

核燃料輸送物設計承認に係る審査書
(MSF-32P型, 四国電力株式会社)

原規規発第 2011303 号
令和 2 年 11 月 30 日
原子力規制庁

1. 審査の結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、四国電力株式会社（以下「申請者」という。）から核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示（平成 2 年科学技術庁告示第 5 号。以下「告示」という。）第 4 1 条第 1 項の規定に基づき申請のあった「核燃料輸送物設計承認申請書」（平成 30 年 5 月 25 日付け原燃発第 18-77 号(令和元年 12 月 6 日付け原子力発第 19316 号、令和 2 年 3 月 10 日付け原子力発第 19436 号、令和 2 年 7 月 10 日付け原子力発第 20131 号及び令和 2 年 11 月 19 日付け原子力発第 20338 号をもって一部補正)、以下「本申請」という。）について、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和 53 年総理府令第 57 号。以下「規則」という。）に定める技術上の基準に従って保安のために必要な措置が講じられているか審査した。

審査の結果、本申請は、輸送容器の設計及び運搬することを予定する核燃料物質等を輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関し、技術上の基準に適合しているものと認められる。

具体的な内容は以下のとおり。なお、本審査書においては、法令の規定等や申請書の内容について、必要に応じ、文章の要約や言い換え等を行っている。

2. 申請の概要

(1) 対象輸送物

① 名称：MSF-32P型

② 収納する核燃料物質等（以下「収納物」という。）

・加圧水型軽水炉の使用済燃料集合体（以下「使用済燃料」という。）

14×14 燃料 最大 32 体

（最高燃焼度： MWd/t、冷却期間： 日以上）

(2) 輸送物の種類：BM型輸送物及び核分裂性物質に係る核燃料輸送物

3. 審査の方針

MSF-32P型核燃料輸送物（以下「輸送物」という。）に係る輸送容器の設計及び運搬する使用済燃料を輸送容器に収納した場合の安全性に関して、輸送物はBM型輸送物及び核分裂性物質に係る核燃料輸送物であることから、規則第6条に定めるBM型輸送物に係る技術上の基準及び規則第11条に定める核分裂性物質に係る核燃料輸送物の技術上の基準に適合していることを確認することとした。また、品質マネジメントの基本方針並びに輸送容器の保守及び輸送物の取扱い方法を定めていることを確認することとした。

4. 審査の内容

4-1 規則第6条各号に対する適合性について

(1) 規則第6条第1号

① 容易かつ安全な輸送物の取扱い

規則第6条第1号は、輸送物は容易に、かつ、安全に取扱うことができることを求めている。

申請者は、輸送物の吊上げ、吊下ろし、固定等が容易に行えるよう輸送容器の胴に円筒形状の金物（以下「トラニオン」という。）を設ける設計としている。トラニオンの設計は、輸送容器重量、収納される使用済燃料の最大収納体数、取扱い時等の荷重を考慮し、必要な強度を有する設計としている。

規制庁は、申請者が輸送物を容易に、かつ、安全に取扱うことができるよう輸送容器の胴にトラニオンを設ける設計とし、トラニオンは取扱い時に予想される荷重に対して必要な強度を有する設計としていることを確認したことから、規則第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

② 運搬中に予想される温度、内圧等及び振動等に対する輸送物の耐性

規則第6条第1号は、輸送物は温度及び内圧の変化、振動等により亀裂、破損等の生じるおそれのないこと、構成部品は、-40℃から70℃までの温度の範囲において、亀裂、破損等の生じるおそれがないこと（運搬中に予想される温度の範囲が特定できる場合は、この限りでない）並びに周囲の圧力を60kPaとした場合に、放射性物質の漏えいがないことを求めている。また、第6条第4号及び第11条第3号は、輸送物の運搬中に予想される最も低い温度から38℃までの周囲の温度の範囲において、亀裂、破損等の生じるおそれがないことを求めている。

申請者は、輸送物について以下のとおり、運搬中に予想される温度及び内圧の変化並びに振動等に対して耐性を有するとしている。

温度に対する耐性については、運搬中に予想される輸送物の周囲の温度の範囲を-20℃から38℃に設定した上で、使用済燃料の収納体数、崩壊熱等を踏まえて輸送容器の各部及び収納物の温度の解析的評価を実施した結果、想定される温度範囲に

において構成部品（炭素鋼、ステンレス鋼、ゴム製 O リング等）に必要とされる材料強度等に影響はないとしている。また、運搬中に想定される温度変化等に対する構成部品に係る熱応力、変形等に対して構造健全性が確保されるとしている。

内圧の変化に対する耐性については、上記の温度に対する耐性の評価結果を踏まえ、輸送容器の胴内、一次蓋と二次蓋との間及び二次蓋と三次蓋との間の内圧の変化を評価した結果、内圧の変化による荷重に対して構造健全性が確保されるとしている。また、輸送物の周囲の圧力を 60kPa とした場合において、輸送容器の胴内、一次蓋と二次蓋との間及び二次蓋と三次蓋との間の最大内圧との差圧を評価した結果、差圧による荷重に対して輸送容器の構造健全性が確保されるとしている。さらに、密封境界を形成する三次蓋と胴フランジ部の合わせ面の口開き量は、三次蓋に装着された O リングの初期締め付け代を下回る設計としていることから三次蓋の密封性を損なうことはなく、放射性物質の漏えいはないとしている。

振動等に対する耐性については、輸送物は運搬中に、落下等による衝撃荷重を吸収するための緩衝体を設置し、トラニオンを用いて固縛する設計としており、輸送物の重量及び運搬中に発生が予想される加速度等を考慮した荷重に対してトラニオンは必要な強度が確保されるとしている。また、運搬時の振動により生じる励振力による荷重は、励振力の持つ振動数域と輸送物の固有振動数との差が大きいことから、輸送物の応答増幅の影響はなく、落下時に発生する荷重に包含されるとしている。

規制庁は、申請者が運搬中に予想される温度及び内圧の変化並びに振動等に対する耐性に関して、温度、内圧等を保守的に設定し評価した結果、輸送物の構造健全性が確保されることを確認したことから、規則第 6 条第 1 号及び同条第 4 号並びに第 11 条第 3 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

③ 輸送容器構成部品の材料相互及び収納物との危険な物理的作用又は化学反応

規則第 6 条第 1 号は、材料相互の間及び材料と収納される核燃料物質等との間で危険な物理的作用又は化学反応の生じるおそれのないことを求めている。

申請者は、輸送容器の構成部品には化学的に安定した炭素鋼、ステンレス鋼等を使用し、材料相互の接触による亀裂、破損がなく、腐食等の発生がない設計としている。また、中性子遮蔽材である樹脂（以下「レジン」という。）及び三次蓋に装着される O リングの材料であるゴムは金属と接触しても化学反応を起こすおそれはないとしている。

規制庁は、輸送容器に使用される材料は化学的に安定した材料であり、材料相互の間及び材料と収納される核燃料物質との間で危険な物理的作用又は化学反応が生じるおそれはないことを確認したことから、規則第 6 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

④ 弁の誤操作防止措置

規則第6条第1号は、弁が誤って操作されないような措置が講じられていることを求めている。

申請者は、輸送容器の三次蓋に設置しているリリーフバルブには弁が誤って操作されないようカバーを設ける設計としている。

規制庁は、リリーフバルブの誤操作防止のため、カバーを設置する設計であり、誤って操作されない措置が講じられていることから、規則第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

⑤ 最大線量当量率

規則第6条第1号は、表面における最大線量当量率が 2mSv/h を超えないこと及び表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率が $100\mu\text{Sv/h}$ を超えないことを求めている。

申請者は、最大線量当量率の評価において、収納物である使用済燃料の燃焼度及び放射化の考慮に加え、中性子遮蔽材であるレジンの質量を減損させる等の保守的な評価条件を設定し評価した結果、輸送物表面（以下、単に「表面」という。）の最大線量当量率は約 1.2mSv/h 、表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率は約 $90\mu\text{Sv/h}$ であるとしている。

規制庁は、申請者の最大線量当量率の評価が、使用済燃料の燃焼度、中性子遮蔽材の質量減損等を考慮して保守的に評価条件を設定した上で評価した結果、表面の最大線量当量率が 2mSv/h を超えないこと及び表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率が $100\mu\text{Sv/h}$ を超えないことを確認したことから、規則第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

⑥ その他の措置

規則第6条第1号は、表面の放射性物質の密度が別紙の表1に示す密度（以下「表面密度限度」という。）を超えないこと、核燃料物質等の使用等に必要な書類その他の物品（核燃料輸送物の安全性を損なうおそれのないものに限る。）以外のものが収納されていないこと、みだりに開封されないように、かつ、開封された場合に開封されたことが明らかになるように、容易に破れないシールの貼付け等の措置が講じられていること、表面に不要な突起物はなく、かつ、表面の汚染の除去が容易であること、輸送物は外接する直方体の各辺が 10cm 以上であることを求めている。

申請者は、輸送物の発送前に以下の a) から c) を確認するとしている。また、輸送容器について、以下の d) から f) のとおりの設計であるとしている。

- a) 表面の放射性物質の密度を測定し、表面密度限度を超えないこと。
- b) 容器内には使用済燃料以外の物品が収納されていないこと。
- c) 上部緩衝体を取付けた後に すること。

- d) 表面には取扱い時に使用されるトランニオン以外の突起物を設けない。
- e) 外筒の表面等は塗装等により平滑にする。
- f) 輸送容器の外径、全長とも 10cm 以上とする。

規制庁は、発送前に表面の放射性物質の密度の測定、収納物の確認及び 等を申請者が確認すること並びに表面の汚染の除去が容易なように輸送容器を設計していること等を確認したことから、規則第 6 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

(2) 規則第 6 条第 2 号及び第 3 号

規則第 6 条第 2 号は、輸送物について、一般の試験条件（別紙の表 2 に示す条件をいう。以下同じ。）の下に置くこととした場合に以下の a) から d) に掲げる要件に適合することを求めている。また、規則第 6 条第 3 号は、輸送物について、特別の試験条件（別紙の表 3 に示す条件をいう。以下同じ。）の下に置くこととした場合に以下の e) 及び f) に掲げる要件に適合することを求めている。

- a) 表面における最大線量当量率が著しく増加せず、かつ、2 mSv/h を超えないこと。
- b) 放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量が A_2 値の 100 万分の 1 を超えないこと。
- c) 日陰における表面の温度について、輸送中人が容易に近づくことができる表面において 85°C を超えないこと。
- d) 表面の放射性物質の密度が表面密度限度を超えないこと。
- e) 表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率が 10mSv/h を超えないこと。
- f) 放射性物質の 1 週間当たりの漏えい量が A_2 値（クリプトン 85 にあっては A_2 値の 10 倍）を超えないこと。

① 最大線量当量率（上記の a) 及び e)

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価結果に基づき輸送容器の緩衝体の変形を踏まえて表面における最大線量当量率の評価を行った結果、通常時からの増加はなく約 1.2mSv/h であるとしている。また、特別の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、これらの試験による輸送物の損傷を踏まえて表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率の評価を行った結果、約 0.8mSv/h であるとしている。

規制庁は、輸送物の最大線量当量率について、一般の試験条件に置いた輸送物の緩衝体の変形を考慮して評価した結果、表面において通常時からの増加はなく 2mSv/h を超えないこと、また、特別の試験条件に置いた輸送物の損傷を考慮して評

価した結果、表面から 1m 離れた位置において 10mSv/h を超えないことから、規則第 6 条第 2 号イ及び第 3 号イに定める技術上の基準に適合していると判断する。

② 放射性物質の漏えい量（上記の b)及び f)）

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価等の結果から、輸送容器の密封性及び収納される使用済燃料の燃料被覆管の構造健全性は確保されるとしている。放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量の評価においては、胴内を大気圧の上限、輸送物の周囲の圧力を大気圧の下限とした上で、収納されている全燃料被覆管のうち、0.1%の燃料被覆管の密封性が失われ、核分裂生成ガスが胴内に放出すると仮定し評価した結果、放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量はトリチウムが約 80Bq、クリプトン 85 が約 $1.1 \times 10^3 \text{Bq}$ であり、 A_2 値の 100 万分の 1 の値（トリチウムが $4 \times 10^7 \text{Bq}$ 、クリプトン 85 が $1 \times 10^7 \text{Bq}$ ）を超えないとしている。

また、特別の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価結果を踏まえ、厳しい評価結果となるよう、一次蓋及び二次蓋の密封性が損なわれること並びに収納されている全燃料被覆管の密封性が失われ、燃料被覆管内のヘリウム及び核分裂生成ガスが三次蓋—胴内部に放出され三次蓋—胴内部の圧力を上昇させるとともに三次蓋—胴内部に放射性物質が存在することを仮定して評価した結果、放射性物質の 1 週間当たりの漏えい量はトリチウムが約 $2 \times 10^8 \text{Bq}$ 、クリプトン 85 が約 $3 \times 10^9 \text{Bq}$ であり、トリチウムは A_2 値（ $4 \times 10^{13} \text{Bq}$ ）、クリプトン 85 は A_2 値の 10 倍の値（ $1 \times 10^{14} \text{Bq}$ ）を超えないとしている。

規制庁は、一般の試験条件の下に置いた輸送物について、放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量が A_2 値の 100 万分の 1 を超えないこと及び特別の試験条件の下に置いた輸送物について、放射性物質の 1 週間当たりの漏えい量が A_2 値（クリプトン 85 は A_2 値の 10 倍）を超えないことを確認したことから、規則第 6 条第 2 号ロ及び第 3 号ロに定める技術上の基準に適合していると判断する。

③ 輸送物の表面温度（上記の c)）

申請者は、輸送物を専用積載で運搬するとしており、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価を実施し、その結果を踏まえて、表面の温度が高く評価される条件の下で輸送物の周囲の温度 38℃の日陰に最大発熱量がある輸送物を置くこととした場合に、輸送中人が容易に近づくことができる部分の表面において最高温度は 82℃であるとしている。ただし、輸送物の表面の一部は 85℃を超えることから、近接防止金網を設けることで 85℃（近接防止金網表面の最高温度は 65℃）を超えないとしている。

規制庁は、一般の試験条件に置いた輸送物について、人が容易に近づくことので

きる表面及び近接防止枠の表面の温度は、いずれも 85℃を超えないことを確認したことから、規則第 6 条第 2 号ハに定める技術上の基準に適合していると判断する。

④ 表面密度限度（上記の d）

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価等の結果から、輸送容器の密封性及び収納される使用済燃料の燃料被覆管の構造健全性は確保され、放射性物質の漏えいはないとしている。また、発送前の点検においては、表面の放射性物質の密度を測定し、表面密度限度を超えないことを発送前に確認するとしている。

規制庁は、一般の試験条件に置いた輸送物について、輸送容器の密封性及び収納される使用済燃料の燃料被覆管の構造健全性が確保されることから放射性物質の漏えいはないこと及び発送前の点検で表面密度限度を超えないことを確認することから、規則第 6 条第 2 号ニに定める技術上の基準に適合していると判断する。

（3）規則第 6 条第 5 号

規則第 6 条第 5 号は、 A_2 値の 10 万倍を超える量の放射能を有する核燃料物質等が収納されている核燃料輸送物にあつては、深さ 200m の水中に 1 時間浸漬させることとした場合に密封装置の破損のないことを求めている。

申請者は、輸送容器の密封装置である胴、底板及び三次蓋に 200m の水深相当の圧力を作用させた場合にも耐える強度をもつことを確認したことから密封装置が破損することはないとしている。

規制庁は、輸送物が深さ 200m の水中に 1 時間浸漬させる条件下で密封装置である胴、底板及び三次蓋は破損しないことを確認したことから、規則第 6 条第 5 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

4-2 規則第 11 条各号に対する適合性について

（1）規則第 11 条第 1 号

規則第 11 条第 1 号は、核分裂性輸送物について、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件（別紙の表 4 に示す条件をいう。以下同じ。）の下に置くこととした場合に容器の構造部に一辺 10cm の立方体を包含するようなくぼみが生じないこと及び外接する直方体の各辺が 10cm 以上であることを求めている。

申請者は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を想定し、解析的評価を実施した結果、輸送容器に生じる変形は緩衝体に限られ、その変形は一辺が 10cm の立方体を包含するようなくぼみは生じることはなく、また、輸送物に外接する直方体の各辺は 10cm 以上であるとしている。

規制庁は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いた輸送物について、容器の構造部に一辺が 10cm の立方体を包含するようなくぼみを生じるような変形は生じないこと及び輸送物に外接する直方体の各辺が 10cm 以上であることを確認したことから、規則第 1 1 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

(2) 規則第 1 1 条第 2 号

規則第 1 1 条第 2 号は、以下のいずれの場合にも臨界に達しないことを求めている。

- ・ 孤立系の条件（別紙の表 5 に示す条件をいう。以下同じ。）の下に置くこととした場合
- ・ 核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いたものを孤立系の条件の下に置くこととした場合
- ・ 核分裂性輸送物に係る特別の試験条件（別紙の表 6 に示す条件をいう。以下同じ。）の下に置いたものを孤立系の条件の下に置くこととした場合
- ・ 核分裂性輸送物と同一のものであって核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いたものを、配列系の条件（別紙の表 7 に示す条件をいう。以下同じ。）の下で、かつ、核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率（原子核分裂の連鎖反応において、核分裂により放出された 1 個の中性子ごとに、次の核分裂によって放出される中性子の数をいう。以下同じ。）になるような状態で、核分裂性輸送物の輸送制限個数（1 箇所（集合積載した核分裂性輸送物が、他のどの核分裂性輸送物とも 6m 以上離れている状態をいう。）に集合積載する核分裂性輸送物の個数の限度として定められる数をいう。以下同じ。）の 5 倍に相当する個数積載することとした場合
- ・ 核分裂性輸送物と同一のものであって核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の下に置いたものを、配列系の条件の下で、かつ、核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率になるような状態で、輸送制限個数の 2 倍に相当する個数積載することとした場合

申請者は、規則で要求する上記の条件を全て包含し、臨界解析上厳しい結果を与えるよう収納物を未照射燃料とすること、完全反射条件とすること等を条件とし評価を行った結果、中性子実効増倍率は約 0.4 であり、1 未満であることから臨界に達しないとしている。

規制庁は、規則第 1 1 条第 2 号に掲げる要件を包含した保守的な条件で解析した結果、中性子実効増倍率が 1 未満であり、臨界に達しないことを確認したことから、規則第 1 1 条第 2 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

4-3 品質マネジメントの基本方針、保守及び輸送物の取扱い方法

申請者は、輸送物の設計にあたり、品質マネジメントシステムにより以下のとおり、設計、製造発注及び取扱い・保守を行うとしている。

- ・設計、製造発注及び取扱い・保守に係る業務に従事する者に対する教育・訓練について、保安規定に基づき、原子力安全に影響のある業務に従事する要員に必要な力量を明確化すること、要員が必要な力量に到達するための教育・訓練及びその有効性の評価を行うこと、要員に自分の活動の重要性を認識させること及びこれらの活動に関する記録を維持することとしている。
- ・設計管理について、保安規定に基づき、設計の計画、機能及び性能等の要求に係る設計のインプットの明確化、設計のインプットを踏まえたアウトプットの確認、要求事項に対する設計のレビュー、原設計者以外の者又はグループによる設計の検証及び設計変更管理並びにこれらの活動に関する内部監査を実施するとしている。
- ・輸送容器の製造に係る調達要求について、保安規定に基づき、容器製造者の評価、容器製造者への調達要求事項の明確化、輸送容器製作に係る検査及び品質監査による検証並びにこれらの活動に関する内部監査を実施するとしている。
- ・取扱い・保守について、保安規定に基づき、発送前検査、定期自主検査、密封装置の保守及び輸送容器の保管等に関する実施要領等を策定し実施するとしている。

規制庁は、申請者における輸送物に係る設計、製造発注及び取扱い・保守に関し、業務に従事する者の教育訓練の実施を含めた力量管理を行うこと、設計管理について、機能及び性能に係るインプットの明確化並びに設計のレビュー等を行うこと、調達管理について、容器製造者への調達要求事項の明確化、製作に係る検査及び検証の実施並びにプロセスに対する監査等を行うこと及び取扱い・保守について、それぞれ実施要領等を策定し実施することを確認した。

5. その他（安全設計において自主的に考慮した事項）

輸送容器の構成部品及び収納物の経年変化の影響について

申請者は、輸送物に係る設計で考慮する期間を 60 年としていることから、輸送容器の構成部品に使用する材料及び使用済燃料に関する経年変化の影響を評価したとしている。具体的には、輸送容器に使用される材料及び収納される使用済燃料への経年変化の影響について、放射線照射による劣化、熱的劣化及び化学的劣化を対象として以下のとおり確認したとしている。

- ・輸送容器に使用する材料（炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金、ほう素添加アルミニウム合金等）及び収納される使用済燃料の燃料被覆管については、60 年で受ける中性子照射量は最大でも 10^{15}n/cm^2 程度であり、機械的特性に影響を与えるおそれがあるとされる照射量を下回ることから中性子照射による劣化の影響はない。また、60 年間でほう素が減損する量は、照射前のほう素量の 10 万分

の1程度であることから中性子照射による劣化の影響はない。

- ・アルミニウム合金については、設計貯蔵期間中の熱ばく露による強度低下があることから、60年の熱ばく露を模擬した材料試験より得られた材料特性に基づき、設計においては強度低下を踏まえても必要な強度が保たれるよう設計する。
- ・中性子遮蔽材に用いるレジンは、熱影響により60年間で質量減損が2%程度であることから、これを考慮して、質量減損を2.5%として設計する。
- ・輸送容器に使用する材料のうち、輸送容器内部に用いるものは不活性ガス（ヘリウム）雰囲気におかれることから腐食の影響はない。また、大気に触れる部分は塗装等の防錆措置を施すとともに、外観検査等でその状態を確認し、必要に応じて補修を行うことで腐食を防止する。
- ・収納される使用済燃料の燃料被覆管は、燃料被覆管の機械的強度を確保するため、60年間を通して被覆管の温度が275℃以下となるように輸送容器の除熱設計を行う。また、燃料被覆管が60年間で受ける中性子照射量については、原子炉の炉内で受ける量の10万分の1程度であり、60年間の中性子照射による劣化の影響はない。

規制庁は、申請者が輸送物に係る設計で考慮する期間（60年）において、輸送容器の構成部品に使用する材料及び収納される使用済燃料の燃料被覆管に関する経年変化の影響を踏まえて、放射線照射による劣化、熱的劣化及び化学的劣化が考慮された設計としていることを確認した。

(別紙)

技術上の基準において告示及び別記に定められる試験条件及び具体的基準について

表1 原子力規制委員会の定める密度

告示第9条	規則第4条第8号の原子力規制委員会の定める密度は、次の表の左欄に掲げる放射性物質の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる密度とする。ただし、通常の見扱いにおいて、はく離するおそれがない放射性物質の密度については、この限りでない。	
	放射性物質の区分	密度
	アルファ線を放出する放射性物質	0.4 Bq/cm ²
	アルファ線を放出しない放射性物質	4 Bq/cm ²

表2 原子力規制委員会の定めるBM型輸送物に係る一般の試験条件

告示第14条	規則第6条第2号の原子力規制委員会の定めるBM型輸送物に係る一般の試験条件は、別記第4に掲げる条件とする。														
別記第4第1号	<p>38℃の条件下に1週間置くこと。この場合において、次の表の左欄に掲げる核燃料輸送物の表面の形状及び位置の区分に応じ、それぞれ、同表右欄に掲げる放射熱を1日につき12時間負荷すること。</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">表面の形状及び位置の区分</th> <th>放射熱 (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水平に輸送される平面</td> <td>下向きの表面</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>上向きの表面</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他の表面</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>	表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)	水平に輸送される平面	下向きの表面	なし	上向きの表面	800	垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200	その他の表面		400
表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)													
水平に輸送される平面	下向きの表面	なし													
	上向きの表面	800													
垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200													
その他の表面		400													
別記第4第2号	別記第3第1号の条件の下に置くこと。														
別記第3第1号イ	50mm/hの雨量に相当する水を1時間吹き付けること。														
別記第3第1号ロ	イの条件の下に置いた後、次の条件の下に置くこと。ただし、(2)の条件については、(1)、(3)及び(4)の供試物とは別個の供試物を用いること。														
別記第3第1号ロ(1)	その重量が、15,000kg以上のものにあつては0.3mの高さから、最大の破損を及ぼすように落下させること。														
別記第3第1号ロ(2)	省略(本申請の核燃料輸送物については、該当しない)。														
別記第3第1号ロ(3)	その重量の5倍に相当する荷重又は鉛直投影面積に13kPaを乗じて得た値に相当する荷重のうち、いずれか大きいものを24時間加えること。														
別記第3第1号ロ(4)	重量が6kgであり、直径が3.2cmの容易に破損しない棒であつて、その先端が半球形のを1mの高さから核燃料輸送物の最も弱い部分に落下させること。														
別記第4備考	第1号及び第2号の条件については、同一の供試物を用いるものとする。														

表3 原子力規制委員会の定めるBM型輸送物に係る特別の試験条件

告示第16条	規則第6条第3号の原子力規制委員会の定めるBM型輸送物に係る特別の試験条件は、別記第5に掲げる条件とする。														
別記第5第1号	第2号の条件の下で核燃料輸送物が最大の破損を受けるような順序で次のイ及びロの条件の下に順次置くこと。														
別記第5第1号イ	9mの高さから落下させること。														
別記第5第1号ロ	垂直に固定した直径が15cmであり、長さが20cmの軟鋼丸棒であって、その上面が滑らかな水平面であり、かつ、その端部の曲率半径が6mm以下のものに1mの高さから落下させること。														
別記第5第2号	次の条件の下に順次置くこと。														
別記第5第2号イ	38℃の条件下に表面温度が一定になるまで置いた後、800℃で、かつ、平均値が最小で0.9の放射率を有する火炎の放射熱の条件下に30分間置くこと。この場合において、別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷するものとし、核燃料輸送物の表面吸収率は0.8又は実証された値とするものとする。														
別記第5第2号ロ	38℃の条件下で別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷しつつ冷却すること。ただし、人為的に冷却してはならない。														
別記第4第1号	38℃の条件下に1週間置くこと。この場合において、次の表の左欄に掲げる核燃料輸送物の表面の形状及び位置の区分に応じ、それぞれ、同表右欄に掲げる放射熱を1日につき12時間負荷すること。														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">表面の形状及び位置の区分</th> <th>放射熱 (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水平に輸送される 平面</td> <td>下向きの表面</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>上向きの表面</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他の表面</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>	表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)	水平に輸送される 平面	下向きの表面	なし	上向きの表面	800	垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200	その他の表面		400
表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)													
水平に輸送される 平面	下向きの表面	なし													
	上向きの表面	800													
垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200													
その他の表面		400													
別記第5第3号	深さ15mの水中に8時間浸漬させること。														
別記第5備考	第1号及び第2号の条件の下には、この順序で置くものとする。														

表4 原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件

告示第24条	規則第11条第1号並びに第2号ロ及びニの原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件は、別記第11に掲げる条件とする。
別記第11第1号	別記第3第1号イの条件の下に置くこと。
別記第3第1号イ	50mm/hの雨量に相当する水を1時間吹き付けること。
別記第11第2号	別記第3第1号ロ(1)の条件の下に置くこと。
別記第3第1号ロ(1)	その重量が、15,000kg以上のものにあつては0.3mの高さから、最大の破損を及ぼすように落下させること。
別記第11第3号	別記第3第1号ロ(3)及び(4)の条件の下に置くこと。
別記第3第1号ロ(3)	その重量の5倍に相当する荷重又は鉛直投影面積に13kPaを乗じて得た値に相当する荷重のうち、いずれか大きいものを24時間加えること。
別記第3第1号ロ(4)	重量が6kgであり、直径が3.2cmの容易に破損しない棒であつて、その先端が半球形のもを1mの高さから核燃料輸送物の最も弱い部分に落下させること。
別記第11備考	第1号及び第2号の条件の下には、この順序で置くものとする。

表5 原子力規制委員会の定める孤立系の条件

告示第25条	規則第11条第2号イ、ロ及びハの原子力規制委員会の定める孤立系の条件は、次の各号に定める条件とする。
告示第25条第1号	核分裂性輸送物の中を水で満たすこと。ただし、浸水及び漏水を防止する特別な措置が講じられた部分については、この限りでない。
告示第25条第2号	収納される核燃料物質等は中性子増倍率が最大となる配置及び減速状態にすること。
告示第25条第3号	密封装置の周囲に置かれた厚さ20cmの水による中性子の反射があること。

表6 原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件

告示第26条本文	規則第11条第2号ハ及びホの原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件は、別記第12に掲げる条件とする。														
別記第12	第1号及び第2号のうち、最大の破損を受ける条件の下に置くこと。														
別記第12第1号	次の条件の下に順次置くこと。														
別記第12第1号イ	別記第11の条件の下に置くこと。														
別記第12第1号ロ	ハの条件の下で核燃料輸送物が最大の破損を受けるような順序で次に掲げる条件の下に順次置くこと。														
別記第12第1号ロ(1)	9mの高さから落下させること。														
別記第12第1号ロ(2)	別記第5第1号ロの条件の下に置くこと。														
別記第5第1号ロ	垂直に固定した直径が15cmであり、長さが20cmの軟鋼丸棒であって、その上面が滑らかな水平面であり、かつ、その端部の曲率半径が6mm以下のものに1mの高さから落下させること。														
別記第12第1号ハ	別記第5第2号の条件の下に置くこと。														
別記第5第2号	次の条件の下に順次置くこと。														
別記第5第2号イ	38℃の条件下に表面温度が一定になるまで置いた後、800℃で、かつ、平均値が最小で0.9の放射率を有する火炎の放射熱の条件下に30分間置くこと。この場合において、別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷するものとし、核燃料輸送物の表面吸収率は0.8又は実証された値とするものとする。														
別記第5第2号ロ	38℃の条件下で別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷しつつ冷却すること。ただし、人為的に冷却してはならない。														
別記第4第1号	38℃の条件下に1週間置くこと。この場合において、次の表の左欄に掲げる核燃料輸送物の表面の形状及び位置の区分に応じ、それぞれ、同表右欄に掲げる放射熱を1日につき12時間負荷すること。														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">表面の形状及び位置の区分</th> <th>放射熱 (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水平に輸送される 平面</td> <td>下向きの表面</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>上向きの表面</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他の表面</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>	表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)	水平に輸送される 平面	下向きの表面	なし	上向きの表面	800	垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200	その他の表面		400
表面の形状及び位置の区分		放射熱 (W/m ²)													
水平に輸送される 平面	下向きの表面	なし													
	上向きの表面	800													
垂直に輸送される表面及び水平に輸送されない下向きの表面		200													
その他の表面		400													
別記第12第1号ニ	深さ0.9mの水中に8時間浸漬させること。ただし、臨界の評価において、浸水又は漏水があらかじめ想定されている場合は、この限りでない。														
別記第12第2号	次の条件の下に順次置くこと。														
別記第12第2号イ	別記第11の条件の下に置くこと。														
別記第12第2号ロ	深さ15mの水中に8時間浸漬させること。														

表7 原子力規制委員会の定める配列系の条件

告示第27条	規則第11条第2号ニ及びホの原子力規制委員会の定める配列系の条件は、任意に配列した核分裂性輸送物の周囲に置かれた厚さ20cmの水による中性子の反射があることとする。
--------	--