

令和2年11月17日
原子力科学研究所
臨界ホット試験技術部

STACY設工認第4回に係るコメント回答

<質問>

- (1) 棒状燃料貯蔵設備Ⅱは、棒状燃料収納容器（既設）に貯蔵している燃料を入れてもよいことになっているのか。
- (2) また、棒状燃料貯蔵設備Ⅱは検査の合格をもって使用すると理解でよいのか。

<回答>

(1)について

以下のとおり、先行使用に係る使用前検査合格後の棒状燃料貯蔵設備Ⅱは、貯蔵能力及び規制上の位置づけの観点から、既設ウラン棒状燃料を貯蔵可能であると考えている。

①棒状燃料貯蔵設備Ⅱの貯蔵能力

棒状燃料貯蔵設備Ⅱの貯蔵能力は1440kgU（ウラン棒状燃料1800本相当）であり、既設のウラン棒状燃料400本及び新規製作するウラン棒状燃料900本を貯蔵する能力を有している。

②規制上の位置づけ

既設の棒状燃料収納容器の改造に伴い、貯蔵しているウラン棒状燃料を新設の棒状燃料貯蔵設備Ⅱに移動することは、「先行使用」に該当せず、「工事の一環」として実施するものである。

「ウラン加工施設に対する規制の進め方について」（平成30年4月25日原子力規制庁）においても、以下のとおり記載している。

ウラン加工施設に対する規制の進め方について（平成30年4月25日原子力規制庁、抜粋）

1. ウラン加工施設の活動に対する規制

（中略）

なお、新規規制基準に基づき認可を受けた設計及び工事の方法の認可申請書の記載に従い既許可事業者が実施する核燃料物質の取扱等の作業は、工事の一環として実施するものであり、従前どおり、当該設備が設置される建物等も含めた使用前検査の合格処分前でも実施することを妨げない。

(2)について

ご理解のとおり、先行使用に係る使用前検査の合格後に、既設ウラン棒状燃料を移動し、使用する。

<質問>

棒状燃料貯蔵設備Ⅱの設置工事及びSTACY その4に係る作業のスケジュールを説明すること。

<回答>

棒状燃料貯蔵設備Ⅱの設置工事及びSTACY その4（核燃料物質貯蔵設備改造）に係る作業のスケジュールは、以下のとおりである。

		令和2年度						令和3年度												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
先行使用	棒状燃料貯蔵設備Ⅱ			工事																
設工認 (その4)	棒状燃料収納容器				認可▽	工事														
	ウラン酸化物燃料 収納架台*1				認可▽	工事														
	コンパクト型ウラン黒鉛混合 燃料収納架台*1				認可▽	工事														
	ディスク型ウラン黒鉛混合 燃料収納架台*1				認可▽	工事														
STACY更新全体工程				工事																

↑
ウラン棒状燃料
移動

△据付検査

△据付検査

△据付検査

△据付検査

★
運転再開

*1：一部使用承認の手続きが必要な機器

<質問>

9/29 審査会合資料 P2 に 2.3 計算モデル及び計算条件において「保管容器は輸送容器と同等の密封性能を有する」とありますがここで記載している輸送容器とは、具体的にどの輸送容器を示しているのか。
また、その際検査は行っているのか説明すること。

<回答>

輸送容器の名称は、「PUCON-II型」である（添付資料1）。
保管容器は、当時の使用前検査で材料、寸法、外観検査を実施している。

保管容器の密封性については、以下①及び②のとおりである。

①保管容器と輸送容器の密封容器の設計仕様の比較を下表に示す。下表に示すとおり、保管容器は、輸送容器の密封容器と同等の材料、寸法で設計・製作しており、適切な構造強度を有している。設置許可のヒアリング時に地震時の応力評価を行い、保管容器が破損することがないことをもって密封性が確保されることを説明している（添付資料2）。

名 称		粉末燃料貯蔵設備の 保管容器	輸送容器（PUCON-II型）の 密封容器
主要材料	本 体	ステンレス鋼	ステンレス鋼
	遮蔽体	ポリエチレン	シリコンエラストマー、鉛
主要寸法	外 径	φ 410 mm（肉厚 41mm）	φ 460 mm（肉厚 16mm）
	高 さ	1275 mm	1263 mm

②保管容器等は、以下の構造となっており、それらの内部に水が侵入するおそれはない。

- ・保管容器及び貯蔵容器は、蓋部をフランジ構造とする。
- ・カートリッジは、蓋部を溶接又はねじ込み式とする。
- ・P u 缶は、蓋部をねじ込み式とする。

<更問>

使用前検査は、全数実施してから使用との理解でよいか。

<回答>

ご理解のとおり、保管容器の全数（15基）について使用前検査を実施してから使用している。



容 器 承 認 書

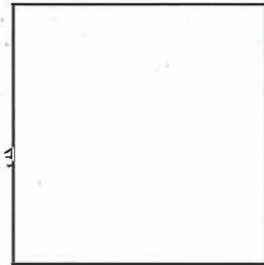
原規規発第1602094号

平成28年2月9日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

理事長 児玉 敏雄 殿

原子力規制委員会



核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）第59条第3項及び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）第21条第1項の規定に基づき、平成28年1月15日付け27原機（科福開）047をもって申請のあった輸送容器については、同規則に定める技術上の基準に適合していると認められるので、同法第59条第3項の規定に基づき、下記のとおり承認します。

記

1. 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
名 称 : 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
住 所 : 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1
代表者 : 理事長 児玉 敏雄
2. 輸送容器の名称 : PUCON-II型



3. 輸送容器の外形寸法及び重量

(1) 輸送容器の外形寸法

外 径 : 約 c m

長 さ : 約 c m

(2) 輸送容器重量 : k g 以下

(3) 核燃料輸送物の総重量 : k g 以下

(4) 核燃料輸送物の外観 : 添付図のとおり

詳細形状は、本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計変更承認申請書別紙の(イ) - 図1 から(イ) - 図10までに示されている。

(5) 輸送容器の主要材料

貯蔵容器(内容器) : ステンレス鋼

密封容器 : ステンレス鋼、、

外容器 : ステンレス鋼、、

緩衝材 : ステンレス鋼、

4. 核燃料輸送物の種類

(1) 核燃料輸送物の種類 : B U型核分裂性輸送物

(2) 輸送制限個数 : 制限なし

(3) 配列方法 : 任意

(4) 臨界安全指数 : 0

5. 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

添付表のとおり

6. 承認容器登録番号【設計承認番号: J / 1 4 8 / B (U) F - 9 6 (R e v . 1)】

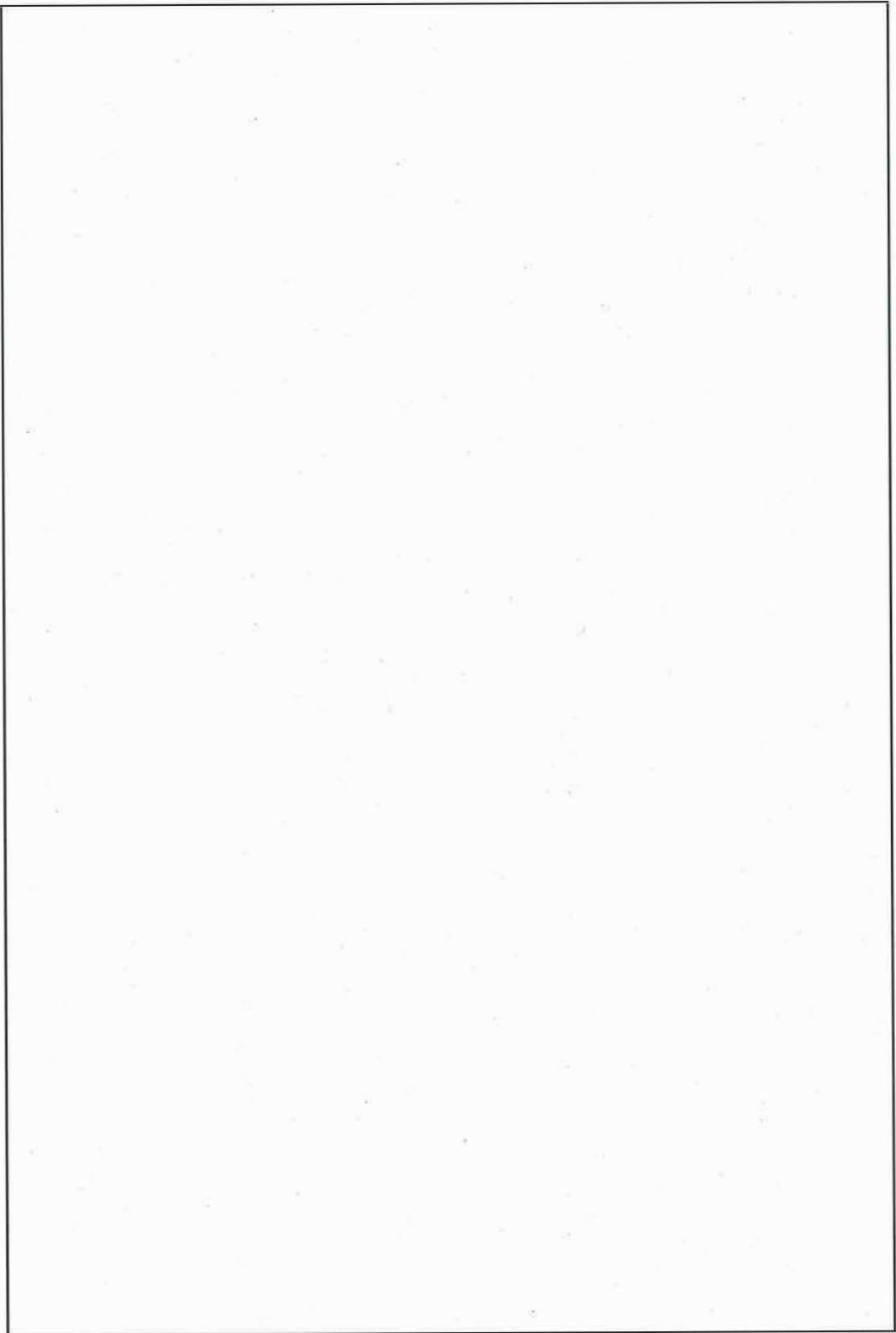
	承認容器登録番号	製 造 番 号	
		密封容器・外容器・緩衝体	貯蔵容器(内容器)
1	S 8 B 1 4 8	P U J - 1	N U 0 0 0 8
2	S 1 6 B 1 4 8	P U J - 2	N U 0 0 1 6

7. 承認容器として使用する期間

平成28年2月9日から平成32年12月13日まで

8. 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計承認書(平成27年12月14日付け原規規発第1512141号)の9. に示す輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項を遵守して実施すること。



添付図 PUCON-Ⅱ型核燃料輸送物外観図

添付表 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

項 目		仕 様		
種 類		ウラン酸化物及びプルトニウム酸化物の <input type="text"/>		
性 状		<input type="text"/>		
重 量	酸化物	<input type="text"/> kg 以下		
	プルトニウム	<input type="text"/> kg 以下		
	プルトニウム同位元素	²³⁸ Pu	<input type="text"/> kg 以下	
		²³⁹ Pu	<input type="text"/> kg 以下	
		²⁴⁰ Pu	<input type="text"/> kg 以下	
		²⁴¹ Pu	<input type="text"/> kg 以下	
		²⁴² Pu	<input type="text"/> kg 以下	
アメリシウム	²⁴¹ Am	<input type="text"/> kg 以下		
放射能の量	総量	<input type="text"/> Bq 以下		
	主要な核種	²³⁸ Pu	<input type="text"/> Bq 以下	
		²³⁹ Pu	<input type="text"/> Bq 以下	
		²⁴⁰ Pu	<input type="text"/> Bq 以下	
		²⁴¹ Pu	<input type="text"/> Bq 以下	
		²⁴² Pu	<input type="text"/> Bq 以下	
		²⁴¹ Am	<input type="text"/> Bq 以下	
プルトニウム富化度		<input type="text"/> % 以下		
核分裂性プルトニウム富化度		<input type="text"/> % 以下		
ウラン濃縮度		<input type="text"/> % 以下		
燃焼度		<input type="text"/>		
発熱量		80W 以下		
冷却日数		<input type="text"/>		
収納缶		Pu 缶 (カートリッジに収納)		

プルトニウム富化度 = プルトニウム重量 / (プルトニウム重量 + ウラン重量)

核分裂性プルトニウム富化度 = (²³⁹Pu + ²⁴¹Pu) / (プルトニウム重量 + ウラン重量 + ²⁴¹Am)

【PUCON-Ⅱ型核燃料輸送物】
容器承認書改訂履歴

回数	申請／届出の内容 根拠法令	差出元記号番号 申請／届出日	容器承認書番号 容器承認書交付日
1 (初回)	初回申請 法律第59条の2第3項	15 原研 30 第 5 号 平成15年7月15日	15 諸文科科第 2204 号 平成15年7月23日
2	代表者氏名変更 規則第17条の5第1項	16 原研 05 第 10 号 平成16年1月15日	15 諸文科科第 5102 号 平成16年1月23日
3	名称及び代表者氏名変更 規則第17条の5第1項	17 原機 (不) 011 平成17年10月5日	17 諸文科科第 3397 号 平成17年11月7日
4	期間更新 規則第17条の4第2項	18 原機 (科安) 006 平成18年6月9日	18 諸文科科第 1549 号 平成18年6月20日
5	代表者氏名変更 規則第24条第1項	18 原機 (不) 094 平成19年1月18日	18 諸文科科第 3971 の 11 号 平成19年1月31日
6	期間更新 規則第23条第2項	21 原機 (科安) 007 平成21年5月15日	21 諸文科科第 7072 号 平成21年5月29日
7	代表者氏名変更 規則第24条第1項	22 原機 (不) 037 平成22年9月14日	22 受文科科第 5474 号 平成22年10月8日
8	代表者氏名変更 規則第24条第1項	25 原機 (科福開) 010 平成25年6月13日	原管廃発第 13071127 号 平成25年7月18日
1 (今回)	初回申請 (Rev. 1) 法律第59条第3項	27 原機 (科福開) 047 平成28年1月15日	原規規発第 1602094 号 平成28年2月9日

(注)：法律、規則は次のものをいう。(条項番号は改訂当時の条項番号を示す。)

法律：核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律

規則：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

平成 27 年 12 月 17 日
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
福島技術開発試験部

○施設全体の耐震重要度分類フローにおける「機能が失われた状態」に関し、粉末燃料（MOX 粉末）収納容器の密封性が確保される状態を、技術的に予測することができる根拠について。

STACY 施設で保有している MOX 粉末は、粉末燃料貯蔵設備（実験棟 A 地階）の Pu 保管ピットにおいて、輸送容器と同等の密封性能を有する収納容器（保管容器に貯蔵容器を収納したもの）に封入して保管している。Pu 保管ピットの構造を図 1 に、Pu 保管ピットにおける収納状況を図 2 に、保管容器の構造を図 3 に示す。

Pu 保管ピットは、図 1 に示すとおり、地階床下の鉄筋コンクリート造の壁面・底面にボルト固定された、建家との一体物である。また、剛構造であり、共振するおそれはない。

MOX 粉末は、図 3 に示すの保管容器に収納されており、この保管容器の許容一次応力はである。この保管容器が地震加速度 1 G (9.8 m/s^2) を受けた場合に発生する水平方向の最大応力はであり、許容応力を十分下回る。このため、地震により破損するおそれはない。（別添参照）

以上のとおり、地震時においても、粉末燃料（MOX 粉末）の収納容器の密封性が確保される状態を前提に、施設全体の耐震評価を実施する。

なお、保管容器内における収納状況は、以下のとおり。



以上

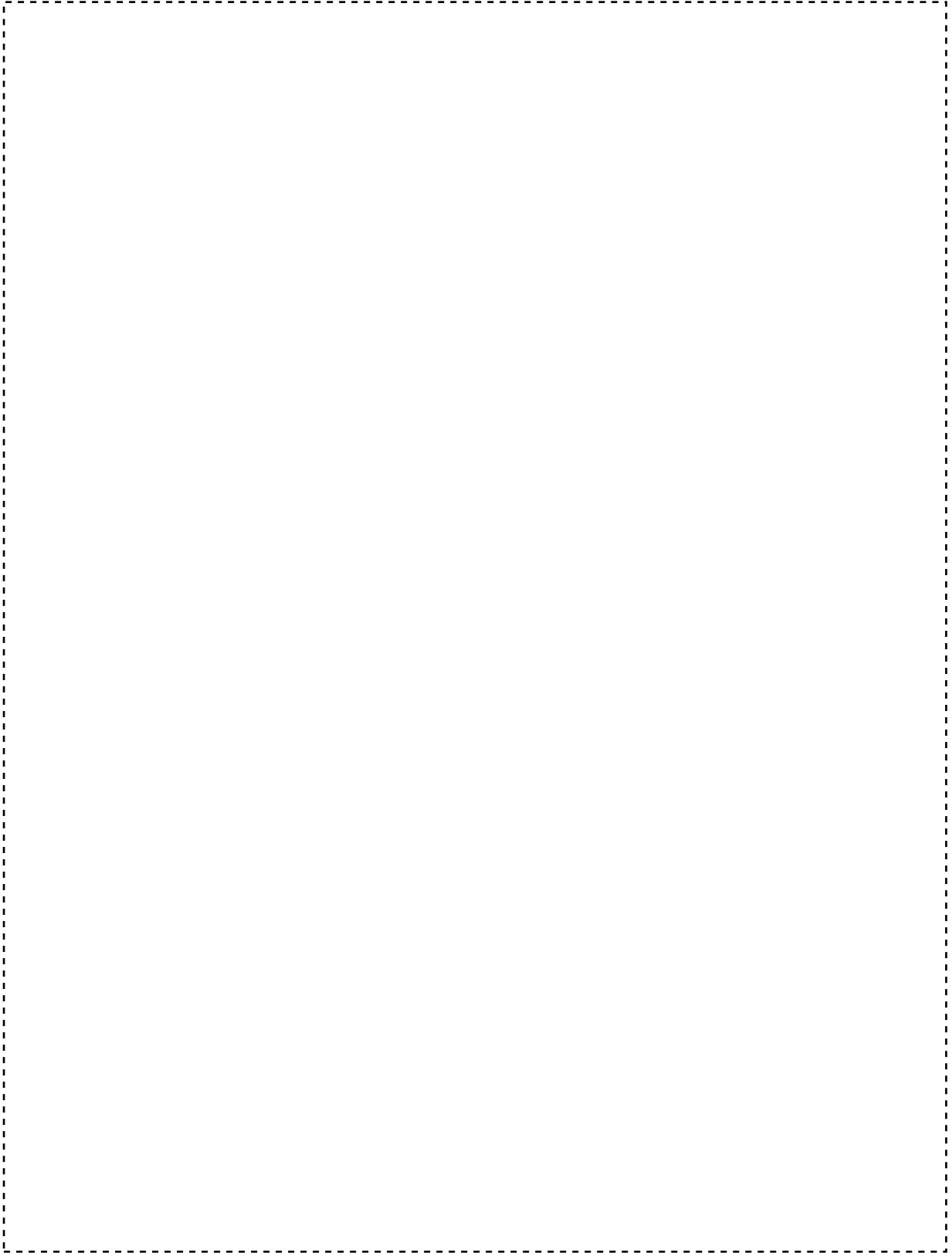


図1 粉末燃料貯蔵設備の構造



図2 P u保管ピットにおける収納状況



図3 保管容器の構造（粉末燃料貯蔵設備）



図4 貯蔵容器の構造（粉末燃料貯蔵設備）



図5 カートリッジの構造（粉末燃料貯蔵設備）



図6 P u 缶の概要



図7 粉末燃料貯蔵設備の写真

保管容器が破損することなく密封性が確保されることの根拠

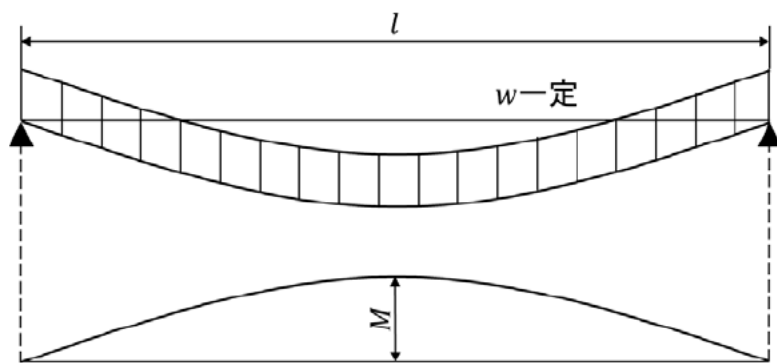
1. 評価前提



2. 評価モデル



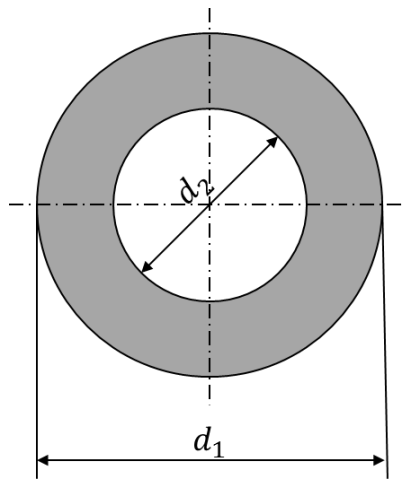
図別1 保管容器外系図



M : 曲げモーメント

w : 単位長さ当たりの重量

図別2 単純2点支持梁による評価モデル



図別3 保管容器胴部の断面図

3. 応力の評価



①評価重量の算出

保管容器胴部の単位長さ当たりの重量[※]w (kg/m) は次式により求められる。

※ 保守的な評価とするため、の丸棒として重量を算出する。

$$w = \frac{\pi}{4} d_1^2 \rho \quad (\text{別1})$$

ここで、

d_1 : 胴管部の外径 (m)

ρ : 胴管材質の密度 (kg/m³)

②最大曲げモーメントの算出

最大曲げモーメント (N・m) は次式により求められる。^[1]

$$M = \frac{w \ell^2 g}{8} \quad (\text{別2})$$

ここで、

ℓ : 胴管部の長さ (m)

g : 重力加速度 (9.8m/s²)

③曲げモーメントによる応力の算出

曲げモーメントによる応力 σ (MPa) は次式により求められる。^[1]

$$\sigma = \frac{M}{Z} \quad (\text{別3})$$

$$Z = \frac{\pi (d_1^4 - d_2^4)}{32 d_1} \quad (\text{別4})$$

ここで、

d_2 : 胴管部の内径 (m)

4. 評価結果

保管容器が地震加速度 1 G (9.8m/s^2) を受けた場合に発生する水平方向の最大応力は [] である。耐震評価上の許容応力 1.5 Sy (設計降伏点 154MPa [2] の 1.5 倍) は、 [] であり十分下回る [] 。

したがって、保管容器が破損することはない、収納容器 (貯蔵容器を保管容器に収納したもの) の密封性は確保される。

5. 参考文献

- [1] 機械工学便覧 (日本機械学会編 : 2007)
- [2] JSME (発電用原子力設備規格 設計・建設規格) 2008年度版