

リサイクル燃料貯蔵株式会社 リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 に関する審査の概要

原子力規制庁

※ 本資料は、審査結果の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵施設の審査の経緯

2020年11月11日 リサイクル燃料備蓄センターにおける使用済燃料貯蔵事業の変更を許可
(新規制基準への適合)

2023年 2月 8日 リサイクル燃料備蓄センターにおける使用済燃料貯蔵事業の変更を許可
(標準応答スペクトル)

2023年 9月21日 リサイクル燃料貯蔵株式会社から事業変更許可申請書を受理
(型式証明を受けた金属キャスクの追加等)

2023年10月16日～ 審査会合を2回実施(10月、11月)

2023年12月 7日 リサイクル燃料貯蔵株式会社から事業変更許可申請書の補正を受理

使用済燃料貯蔵施設の変更の内容

- ・型式証明を受けた金属キャスク※¹の追加及びこれに伴う金属キャスクの受入条件※²の追加
 - ・既許可の金属キャスク※³の削除
- 最新知見による航空機落下確率の評価

※1 BWR用中型キャスク(タイプ2) ※平成27年 型式証明、令和元年 変更承認

PWR用キャスク(タイプ1) ※平成28年 型式証明、令和元年 変更承認

※2 BWR用中型キャスク(タイプ2)の受入基数を制限する条件の追加

※3 BWR用大型キャスク(タイプ2)

追加する金属キャスクの概要

(出典: 第501回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年10月16日)に加筆 <<https://www2.nra.go.jp/data/000453460.pdf>>)

	BWR用中型キャスク(タイプ2)	PWR用キャスク(タイプ1)
概要図		
全質量(t)	約116	約114
全 長(m)	約5.5	約5.2
外 径(m)	約2.4	約2.6
貯蔵する燃料 (最高燃焼度、 冷却期間)	新型8×8燃料 (40,000MWd/t、22年以上※) 新型8×8ジルコニウムライナ燃料 (40,000MWd/t、12年以上※) 高燃焼度8×8燃料 (50,000MWd/t、12年以上※)	17×17燃料 (48,000MWd/t、15年以上※)
貯蔵体数	52体	21体

※ 原子炉から取り出して金属キャスクに収納するまでの最短年数

注) 削除及び既許可の金属キャスクの概要は、参考1を参照

使用済燃料貯蔵施設の審査について

□ 型式証明で基準適合性を審査した条項

臨界防止(3条)※、遮蔽等(4条)※、閉じ込め(5条)、除熱(6条)※、地震(9条)、金属キャスク(15条)

※ 金属キャスク単体に係る部分に限る

□ 型式証明において貯蔵事業の許可(変更)申請の際に確認するとした主な事項

- 型式証明を受けた金属キャスク表面からのエネルギースペクトルによる貯蔵施設の遮蔽材中の放射線透過率が、既許可の遮蔽材中の放射線透過率を上回らないこと(4条 遮蔽等)
- 型式証明を受けた金属キャスクを含む、貯蔵する金属キャスクの周囲温度及び貯蔵建屋の壁面温度が、既許可で設定した基準温度以下であること(6条 除熱)
- 設計最大評価事故が発生した場合、事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないこと(14条 設計最大評価事故時の放射線障害の防止)

□ 今回、基準適合性を審査した条項

臨界防止(3条)、遮蔽等(4条)、除熱(6条)、津波(10条)、外部事象(11条)
設計最大評価事故時の放射線障害の防止(14条)

上記以外の事業許可基準規則への適合性については、追加する金属キャスク等に係る基本設計ないし基本的設計方針は既許可の金属キャスク等に係るものと同様とすることから、事業許可基準規則に適合するものと判断。

審査結果＜臨界防止＞

□ 臨界防止

＜申請の概要＞

- 境界条件を完全反射条件（無限配列）で評価した結果、臨界に達するおそれがないことが型式証明で確認された金属キャスクを追加。

＜審査結果の概要＞

- 完全反射条件（無限配列）で評価しても臨界のおそれがないことを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断。

審査結果<遮蔽(建屋)>

□ 遮蔽等

(出典: 第501回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年10月16日)に加筆 <<https://www2.nra.go.jp/data/000453460.pdf>>)

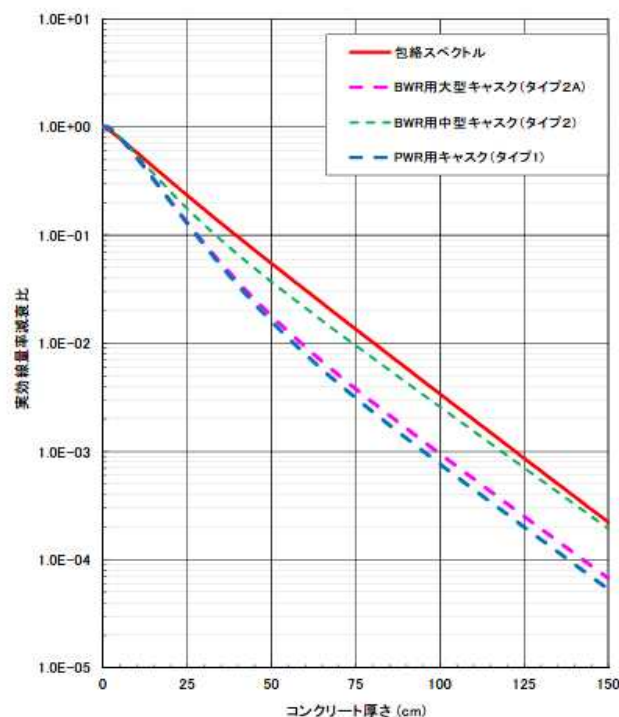
<申請の概要>

- 追加する金属キャスクのガンマ線及び中性子線の遮蔽材(貯蔵建屋のコンクリート)中の透過率が、既許可で設定した透過率を上回らないため、事業所周辺の線量は線量告示の線量限度を超えない。
- 事業所内の放射線業務従事者の線量管理について、表面から1mの線量当量率が最大の金属キャスク※を貯蔵しても、既許可の方針により、線量告示に定められた線量限度以下になるよう管理。

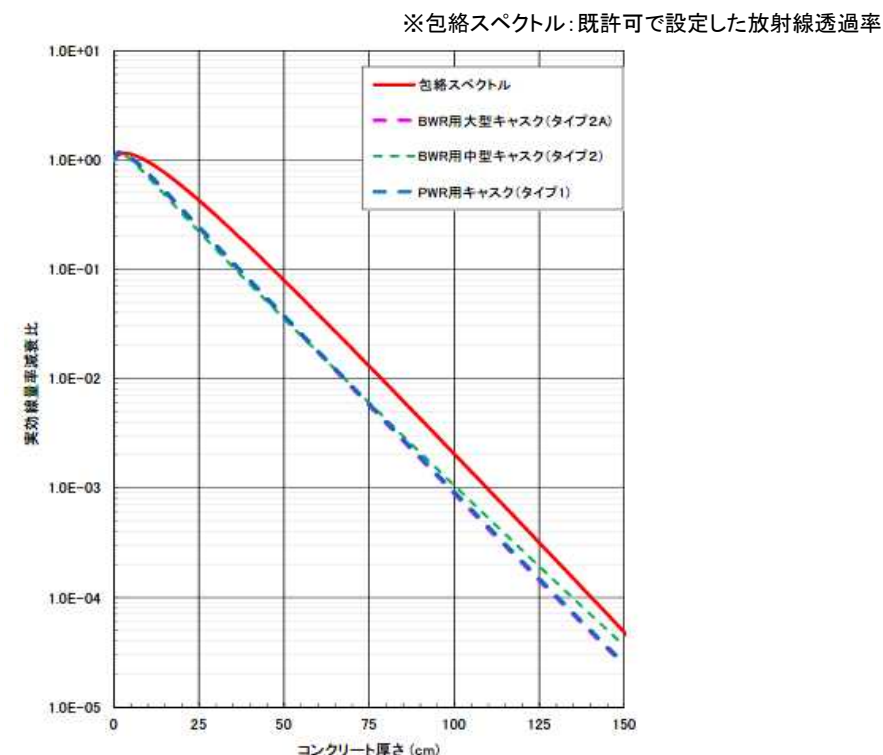
※ BWR用中型キャスク(タイプ2)

<審査結果の概要>

- ・ 既許可における基本設計ないし基本的設計方針を変更することなく、線量告示に定められた線量限度以下になっていることから、事業許可基準規則に適合するものと判断。



コンクリート中のガンマ線の透過率



コンクリート中の中性子線の透過率

審査結果＜除熱（建屋）＞

（出典：第501回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料（2023年10月16日）に加筆＜<https://www2.nra.go.jp/data/000453460.pdf>＞）

□ 除熱

＜申請の概要＞

- 最大発熱量の金属キャスクで評価した結果、以下のとおり、既許可の基準温度を下回るため、貯蔵建屋は金属キャスクの除熱機能を阻害しない。

＜審査結果の概要＞

- 最大発熱量の金属キャスクを貯蔵しても既許可の基準温度を下回り、貯蔵建屋が金属キャスクの除熱機能を阻害しないことから、事業許可基準規則に適合するものと判断。

	BWR用 大型キャスク (タイプ2A) (既許可キャスク)	BWR用 中型キャスク (タイプ2) (追加するキャスク)	PWR用 キャスク (タイプ1) (追加するキャスク)	基準 温度 (既許可)
金属キャスク 1 基当 たりの最大発熱量	12.1 kW	13.7 kW	13.9 kW	
排気口出口温度	40.0 °C	41.0 °C	41.3 °C	
(建屋部位)				
側壁	52.7 °C	54.5 °C	54.8 °C	65 °C
支柱	54.4 °C	56.8 °C	57.3 °C	
床	56.9 °C	58.2 °C	60.4 °C	
天井 (梁除く)	54.5 °C	55.7 °C	55.8 °C	
天井梁	55.6 °C	55.0 °C	54.8 °C	

注) 解析モデル及び条件は、参考2を参照

審査結果＜津波＞

□ 津波

＜申請の概要＞

- 津波により貯蔵建屋の受入れ区域が損傷しても、損傷後1年間の敷地境界線量が1mSvを超えないことを確認する。
- 表面から1mの線量当量率が最大のBWR用中型キャスク(タイプ2)で評価※した結果、敷地境界線量が年間約1.3mSvとなり、評価基準値(年間1mSv)を超える。
- このため、BWR用中型キャスク(タイプ2)については、既許可の条件に加えて、評価基準値を超えないよう、受入基数を制限する条件を追加。

(受入条件)

- ・ 既許可の条件： 受入可能基数は最大8基まで
- ・ 追加する条件： 既許可の条件に加えて、評価基準値を超えないよう、BWR用中型キャスク(タイプ2)の受入基数を制限

＜審査結果の概要＞

- ・ BWR用中型キャスク(タイプ2)を貯蔵する場合、既許可の条件に加えて、評価基準値を超えないよう、当該金属キャスクの受入基数を制限する条件を追加することから、許可基準規則に適合するものと判断。

※ 評価条件

- ・ 貯蔵建屋の受入れ区域及び貯蔵区域に最大量の金属キャスク8基、288基をそれぞれ配置
- ・ 津波による受入れ区域の損傷でクレーンが落下し、金属キャスク(5基)の中性子遮蔽材が損傷
- ・ 受入れ区域の外壁及び天井の遮蔽機能の喪失 等

審査結果<外部事象>

□ 外部事象

<申請の概要>

- 最新知見を踏まえた航空機落下確率は 10^{-7} 回/施設・年を下回るため、防護設計を要しない。
- 当該落下確率を用いた航空機墜落による火災評価の結果、貯蔵建屋外壁の温度が既許可の許容温度以下であること等により、金属キャスクの基本的安全機能は損なわれない。

<審査結果の概要>

- 航空機落下への防護設計は必要なく、航空機墜落火災に対して建屋外壁の温度が許容温度以下等から、金属キャスクの基本的安全機能は損なわれず、許可基準規則に適合するものと判断。

審査結果＜設計最大評価事故＞

□ 設計最大評価事故

＜申請の概要＞

- 追加する金属キャスクに対して、金属キャスクの転倒等を評価した結果、公衆に放射線被ばくのリスクを及ぼす事象は発生しない。

＜審査結果の概要＞

- 追加する金属キャスクについて、公衆に放射線被ばくのリスクを及ぼす事象が発生しないことから、事業許可基準規則に適合するものと判断。

削除及び既許可の金属キャスクの概要

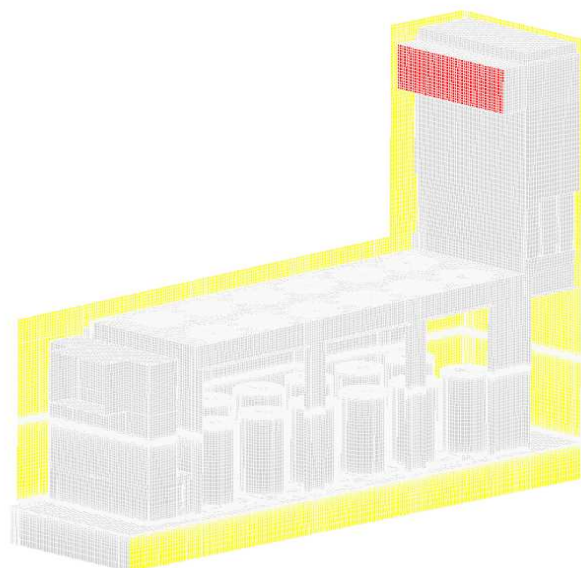
	BWR用大型キャスク(タイプ2)	BWR用大型キャスク(タイプ2A)
概要図		
全質量(t)	約119	同左
全 長(m)	約5.4	同左
外 径(m)	約2.5	同左
貯蔵する燃料 (最高燃焼度、 冷却期間)	新型8×8ジルコニウムライナ燃料 (40,000MWd/t、18年以上※)	新型8×8燃料 (34,000MWd/t、24年以上※) 新型8×8ジルコニウムライナ燃料 (40,000MWd/t、18年以上※) 高燃焼度8×8燃料 (40,000MWd/t、18年以上※)
貯蔵体数	69体	同左

※ 原子炉から取り出して金属キャスクに収納するまでの最短年数

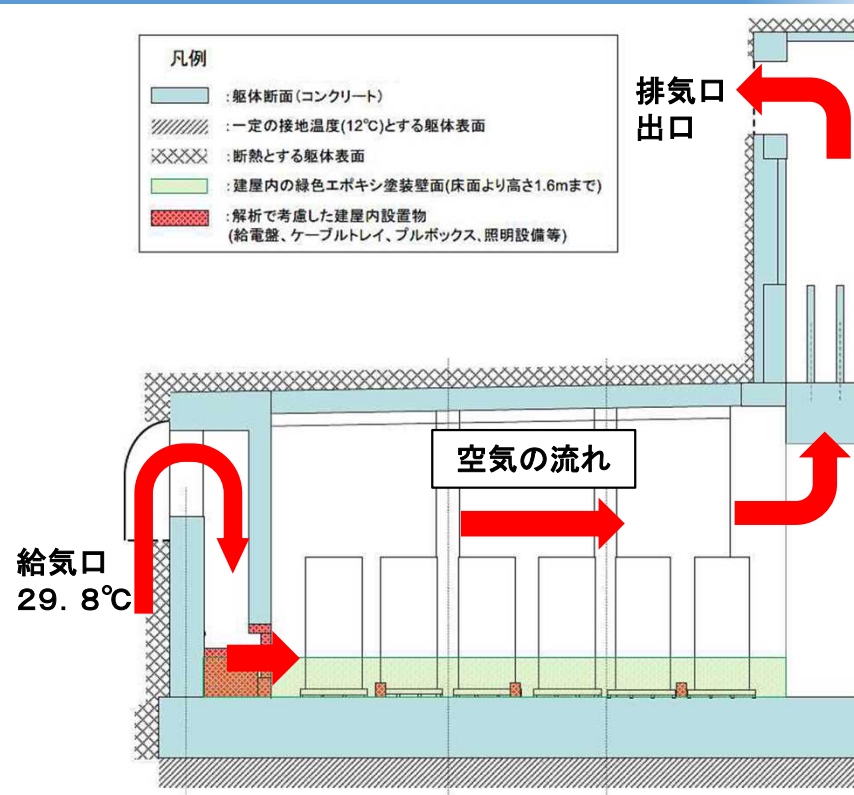
削除するキャスク

既許可キャスク

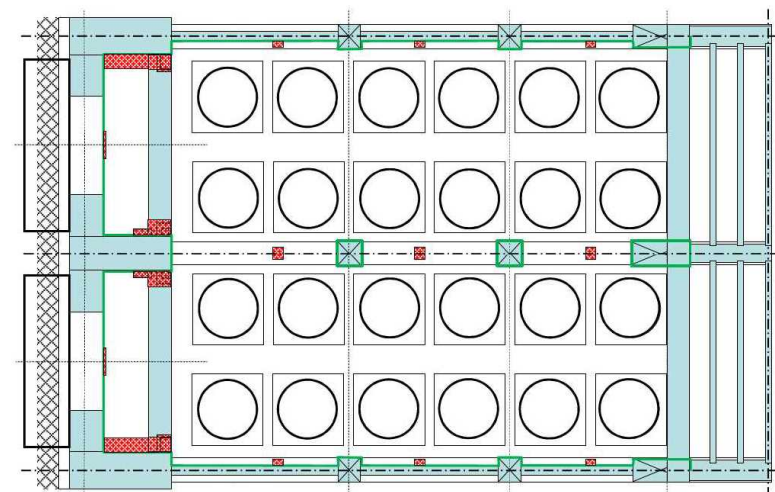
除熱解析モデルの概念図



三次元熱流動解析モデル



断面図



平面図

除熱解析における金属キャスクの条件

	BWR用 大型キャスク (タイプ2A)	BWR用 中型キャスク (タイプ2)	PWR用 キャスク (タイプ1)
高さ	5.320 m	5.479 m	5.119 m
外径	2.482 m	2.378 m	2.530 m
キャスク1基 当たりの 最大発熱量	12.1 kw	13.7 kW	13.9 kW
表面放射率	0.8	側面 0.8 上面 0.11	