九州電力（株）玄海原子力発電所における使用済燃料乾式貯蔵施設設置に係る発電用原子炉設置変更許可の審査について

令和3年7月

原子力規制庁

審査の経緯

○平成３１年１月２２日
九州電力が玄海３，４号炉の使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に関する設置変更許可申請書を提出
（令和２年９月４日及び令和３年２月１９日補正を提出）

○令和３年３月１７日　第６５回原子力規制委員会
審査結果をとりまとめ、審査書案等に対する原子力委員会、経済産業大臣への意見聴取を実施

○令和３年４月２８日　第６回原子力規制委員会
審査書案等に対する原子力委員会及び経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえ、設置変更を許可

【参考】　乾式キャスクに係る審査実績について

福島第一原子力発電所	１９９５年貯蔵開始
東海第二原子力発電所	２００１年貯蔵開始
伊方発電所	２０２０年　９月設置許可
リサイクル燃料貯蔵センター	２０２０年１１月事業許可（使用済燃料貯蔵事業）
（審査中）	
浜岡原子力発電所	

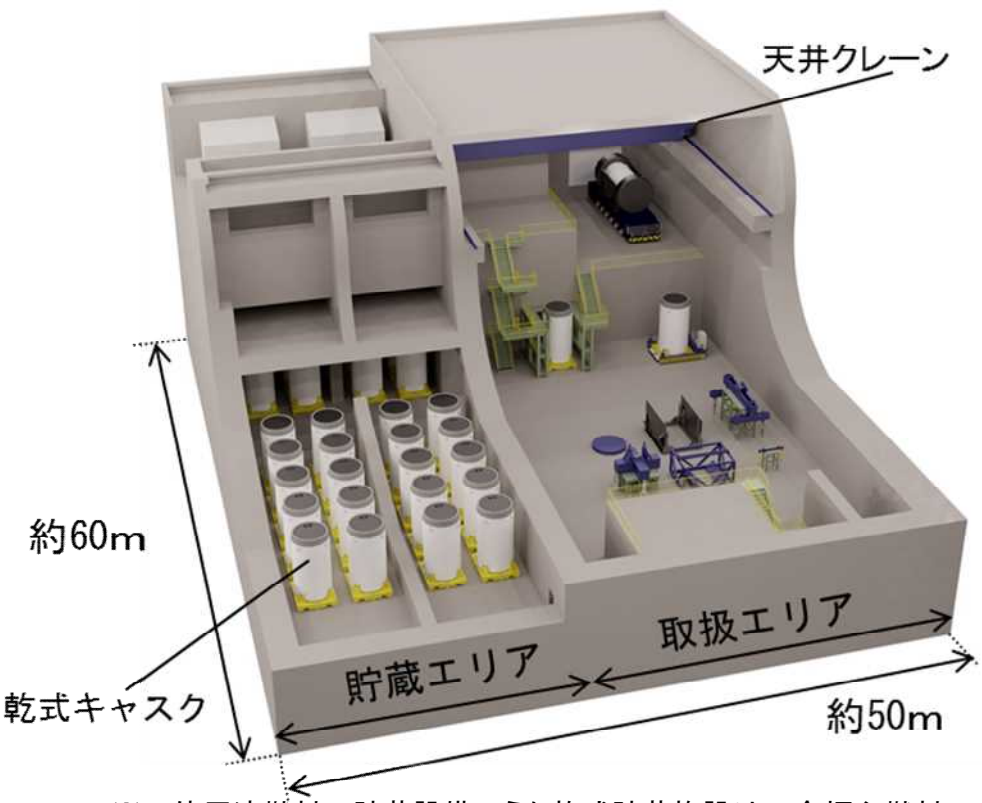
申請の概要

申請内容

使用済燃料の貯蔵能力を変更するため、１号炉、２号炉、３号炉及び４号炉共用の使用済燃料乾式貯蔵施設を設置する。

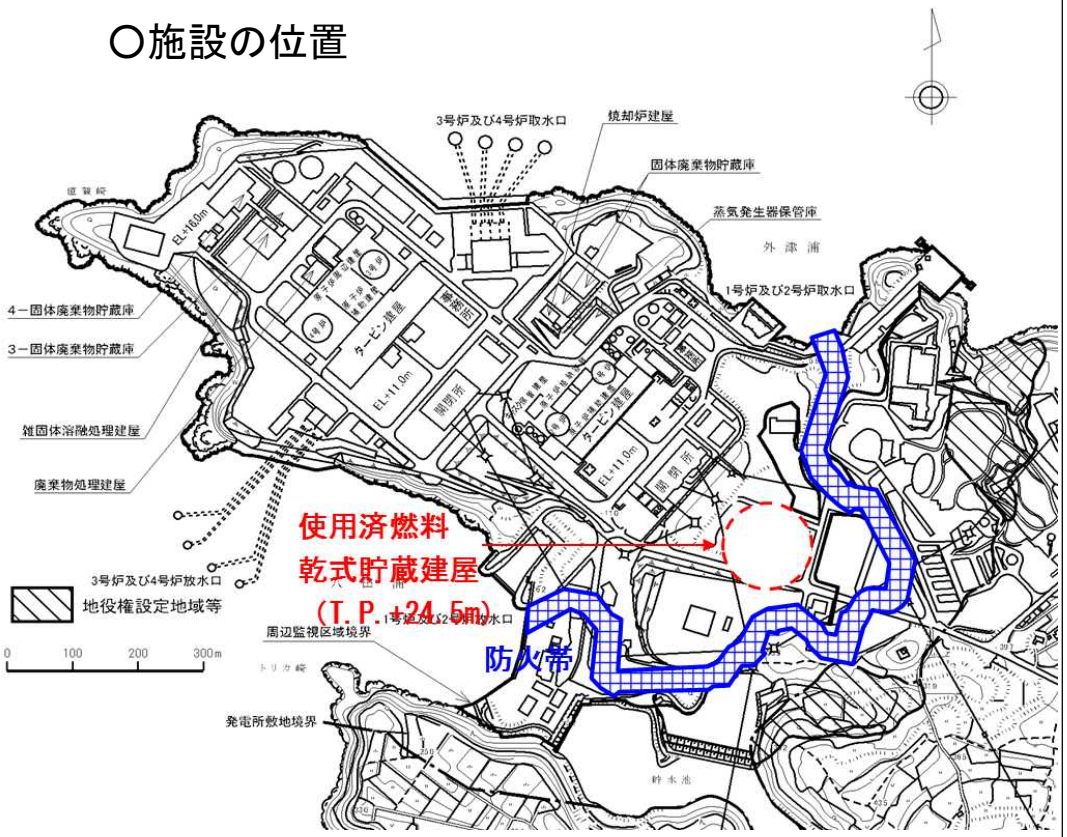
第901回審査会合資料から一部抜粋・加筆

○使用済燃料乾式貯蔵施設（※）

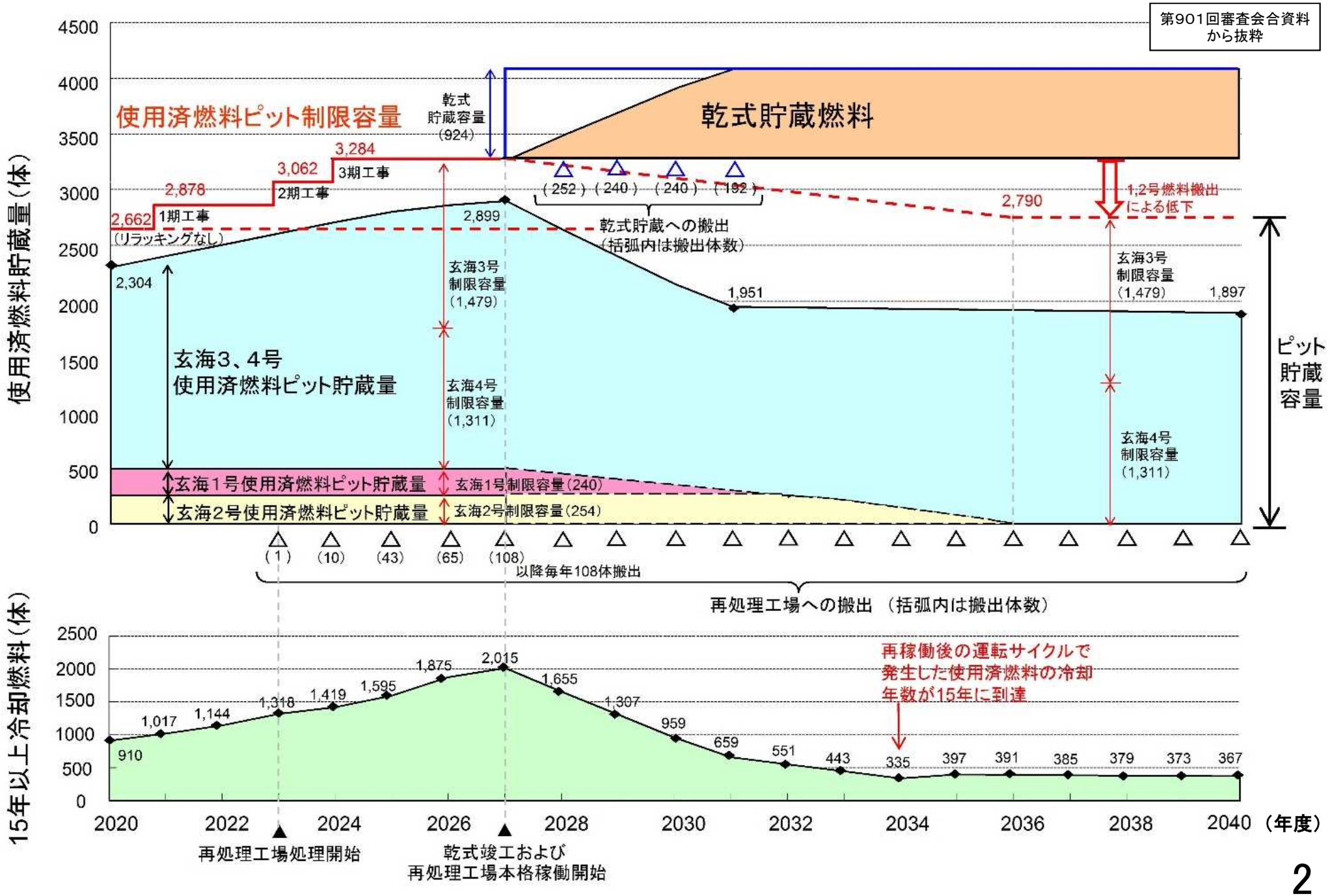


※　使用済燃料の貯蔵設備のうち乾式貯蔵施設は、全炉心燃料の約500%相当分（乾式キャスク40基分）

○施設の位置



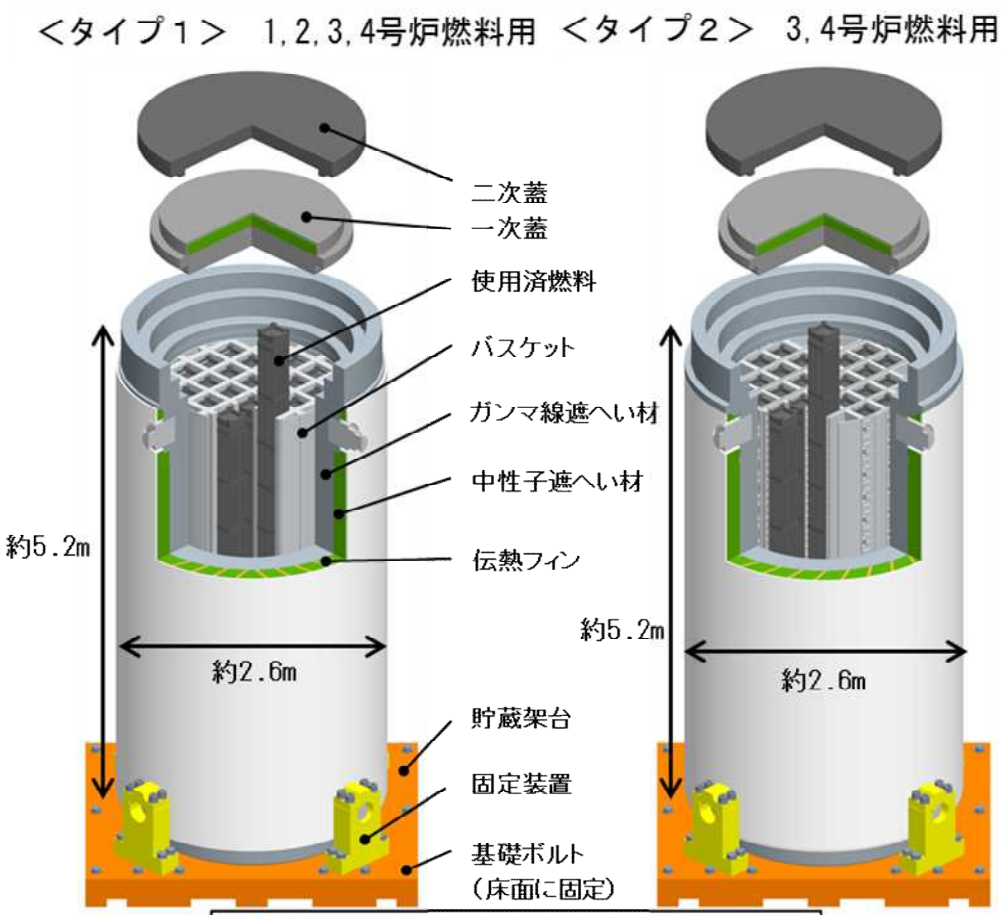
玄海原子力発電所における使用済燃料の貯蔵量（推移）



申請の概要

第901回審査会合資料
から一部抜粋・加筆

○乾式キャスク（兼用キャスク）の構造図



乾式キャスクの形状
- ✓ 寸　法　：（直径）約2.6m　（高さ）約5.2m
- ✓ 重　さ　：約120トン（使用済燃料等含む）

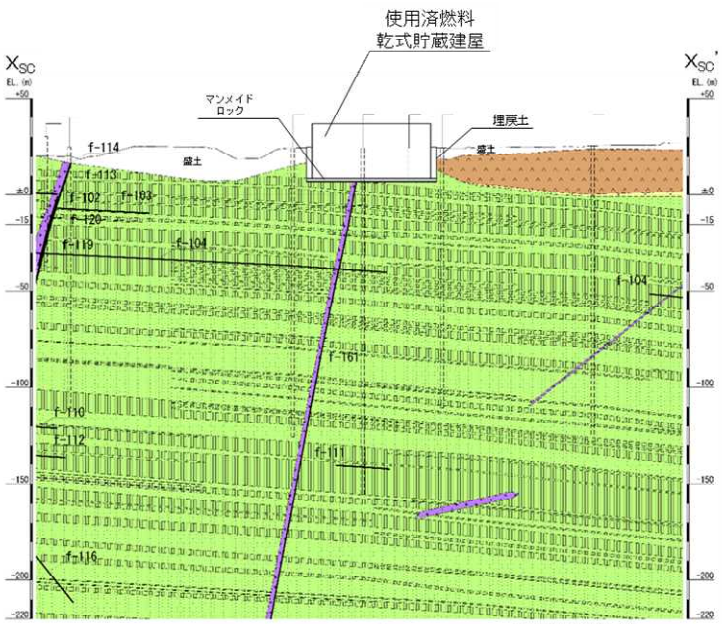
○乾式キャスク（兼用キャスク）の仕様

乾式キャスク		タイプ１		タイプ２
収納体数		21体/基		24体/基
収納対象燃料		1,2号炉	3,4号炉	3,4号炉
	燃料型式	14×14型（寸法：約197mm×約197mm）	17×17型（寸法：約214mm×約214mm）	17×17型（寸法：約214mm×約214mm）
	ウラン濃縮度	約4.8wt%以下	約4.1wt%以下	約4.1wt%以下
	燃焼度	55,000MWd/t以下	48,000MWd/t以下	48,000MWd/t以下
	冷却年数	15年以上		

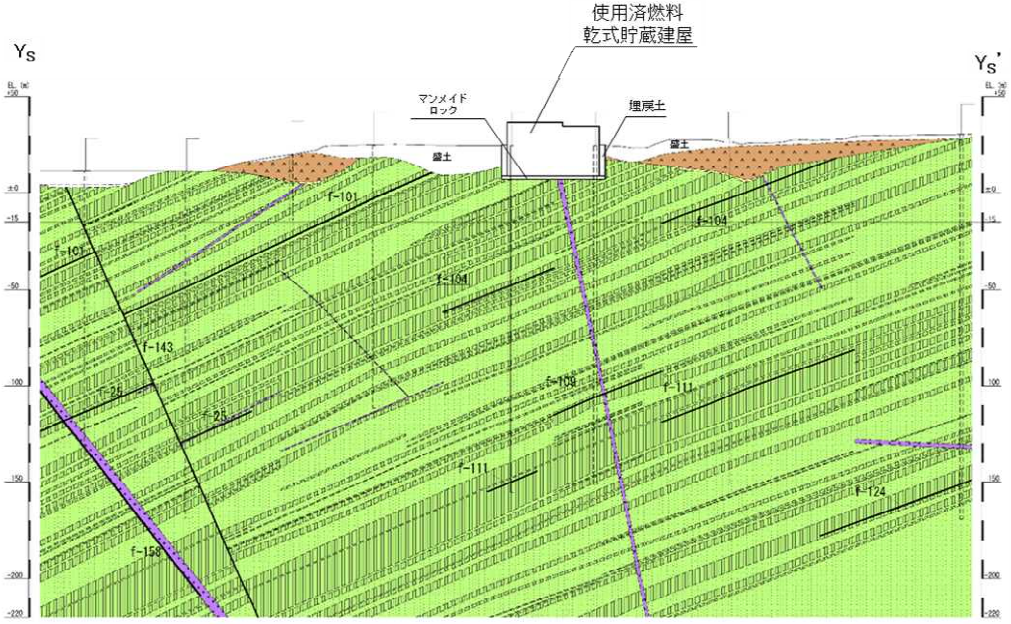
審査結果：兼用キャスクを設置する地盤の支持（第３条関係）

主な要求事項

兼用キャスク貯蔵施設については、基準地震動による地震力等が作用した場合においても、当該施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないこと



X_{SC}-X_{SC}’断面



Y_S-Y_S’断面

第932回審査会合資料から一部抜粋

地質凡例

地質時代			地層名	地質
断生代	第四紀		沖積層	表土（盛土等を含む）
	新第三紀	鮮新世	東松浦玄武岩類	無斑晶質玄武岩
				凝灰岩
				かんらん石粗粒玄武岩
		中新世	八ノ久保砂礫層	砂礫層
			肥前粗粒玄武岩類	砂岩
			佐世保層群	頁岩
	古第三紀	漸新世		砂岩

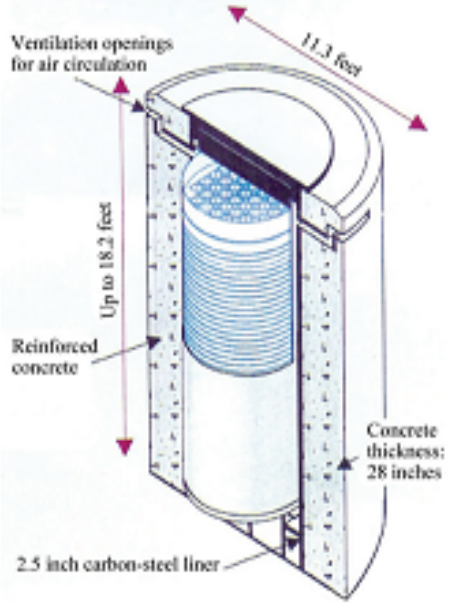
記号凡例

- ボーリング孔（投影）
- 試掘坑（投影）
- 岩種境界線
- 断層

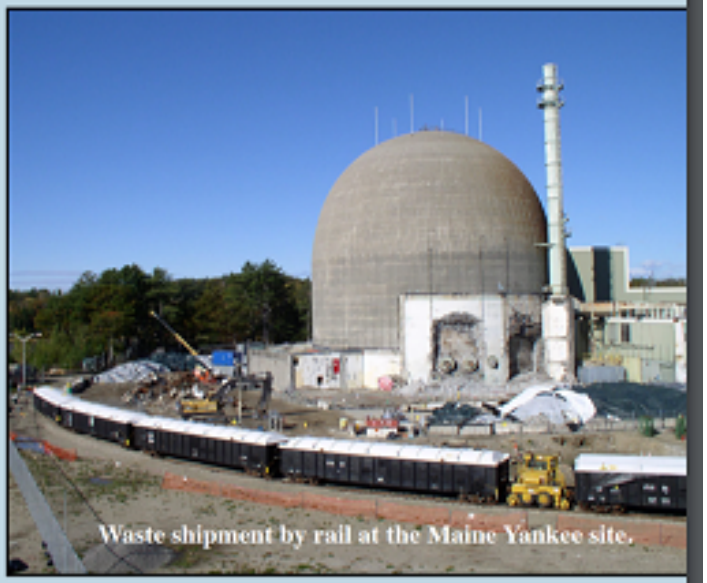
確認結果

・使用済燃料乾式貯蔵施設について、基準地震動による地震力等が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置するとしていること
・兼用キャスクを固定する使用済燃料乾式貯蔵建屋基礎について、基準地震動を用いた評価を行った結果、支持力及びすべり安全率に対する評価基準値並びに傾斜に対する評価基準値の目安を満足していること
を確認した。

when it will. In the meantime, it is MY's responsibility as an NRC licensee to safely store the SNF and GTCC waste in accordance with all applicable federal regulations including programs for security, emergency planning, and cask monitoring. Once the Federal Government fulfills its commitment to remove the SNF and GTCC waste from the site, the ISFSI site will be decommissioned and MY will go out of business.

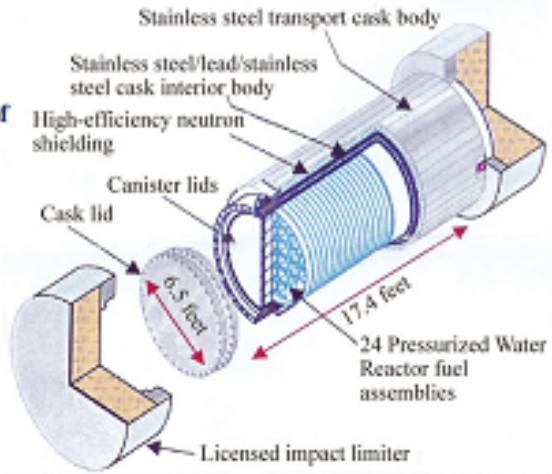


As currently planned, when the time comes to remove the SNF and GTCC waste, the dual-purpose canister will be removed from each cask, placed in an NRC licensed shipping cask, and likely transported from the site by rail, barge or heavy haul truck. Rail and barge were used for the shipment of heavy components from the site during decommissioning.


Waste shipment by rail at the Maine Yankee site.

Above: diagram of vertical concrete storage cask with canister.

Right: diagram of transport cask with canister.



The annual cost to operate the Maine Yankee ISFSI is on the order of $10 million per year. For more information about the storage of spent nuclear fuel and decommissioning at Maine Yankee, as well as litigation with the DOE seeking to recover the cost of storing this material resulting from the Federal Government's failure to fulfill its obligations to remove it, go to 3yankees.com.

The Maine Yankee ISFSI.

Maine Yankee廃炉広報資料(新版)より（*8）
写真上は、ISFSIのコンクリート基板に設置中のドライキャスク。
左中図は、保管用ドライキャスク。中性子遮へいは28インチ(71cm)のコンクリートが担い、γ線遮蔽は6.4cmの炭素鋼とコンクリートが担う。キャスク外径は、3.4mで、高さ5.5m、質量150tで構造は単純である。近年では外径3.6m、コンクリートが76~80cmの厚さ、質量が180tと大型化している。
左下図は、将来の輸送用キャスク。外径2m、長さ5.3mの金属製で、中性子遮へいは樹脂が担うと予想される。故に寿命は短い。
写真右下は、Maine Yankee ISFSI全部で64基のキャスクがある。内60基がSFで、4基が解体廃炉によって生じたGTCC LLW(L1廃棄物)
https://hbol.jp/pc/189183/3/

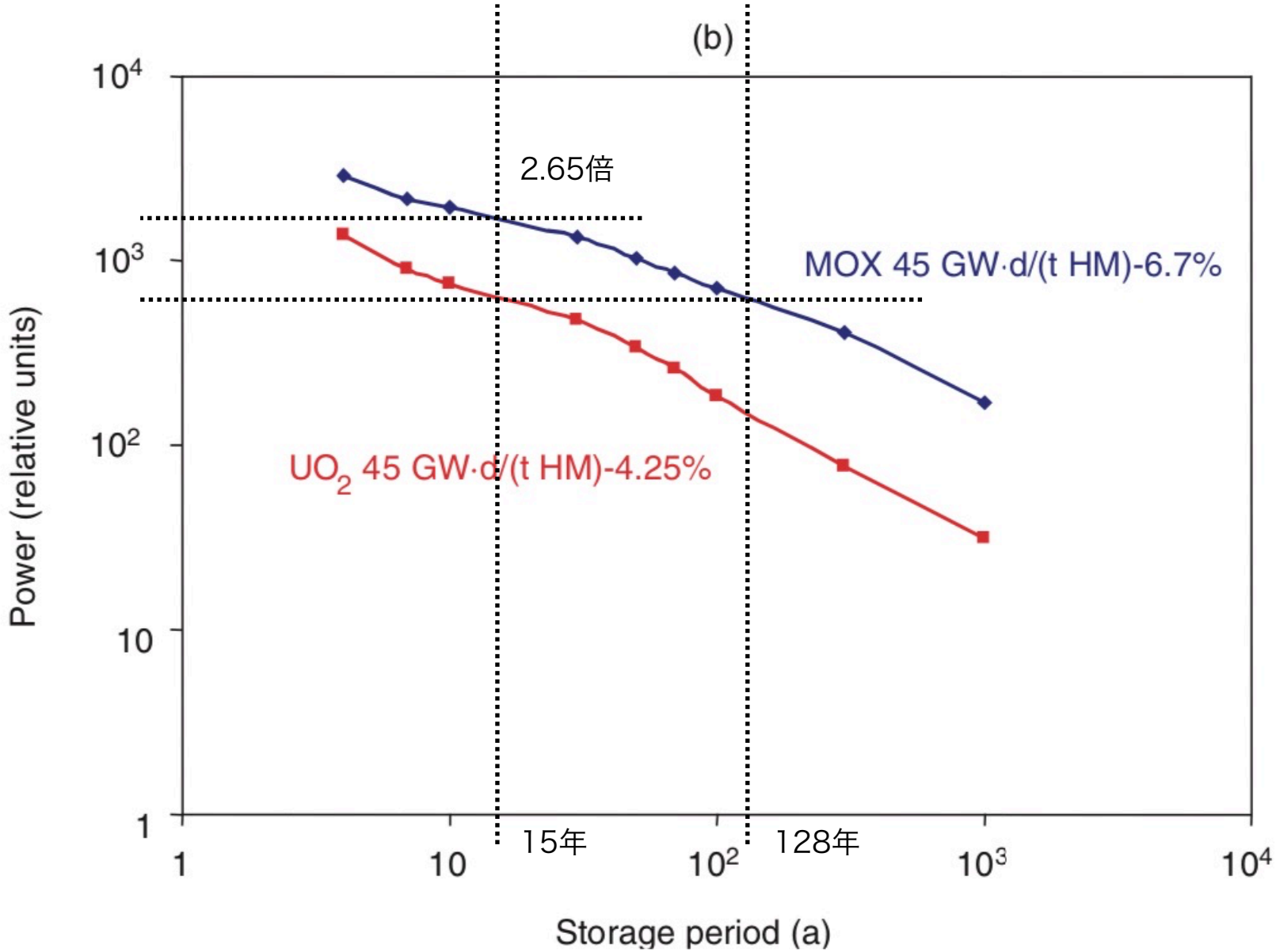


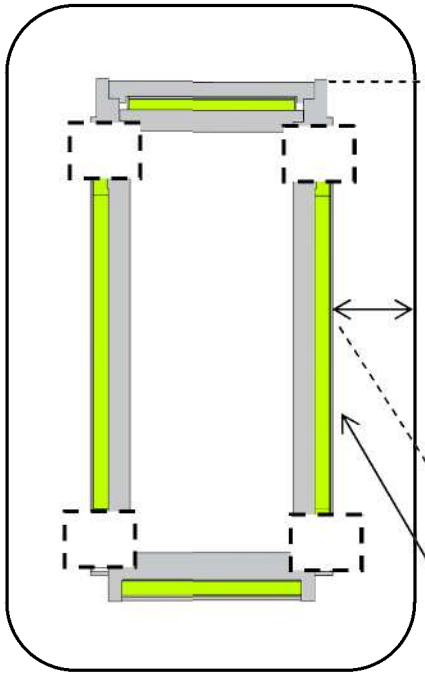
FIG. 20. (a) Total and alpha activities and (b) residual thermal power during storage of UO_2 and MOX assemblies irradiated to 45 GW·d/(t HM) (log–log scales used) [155].

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS415_web.pdf

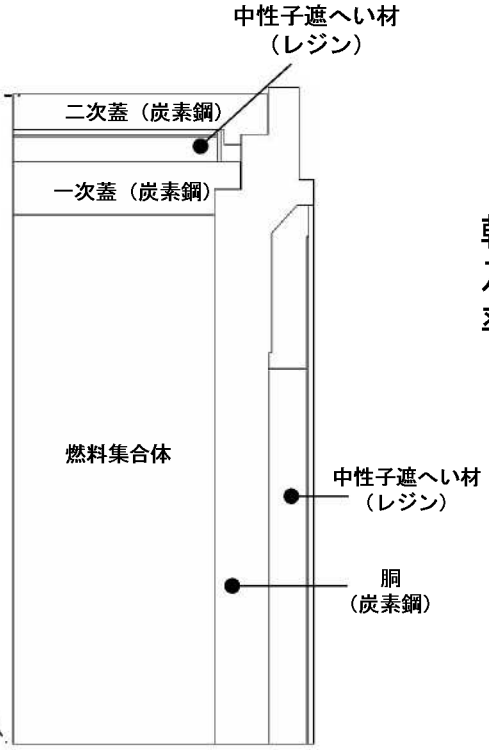
燃料体の取扱施設及び貯蔵施設（１６条第４項一号）

設計方針

乾式キャスクは、使用済燃料からの放射線に対して適切な遮へい機能を有する設計とする。



【遮へい材配置図】



【解析モデル図】
（上部モデル）

乾式キャスク表面の線量当量率が2mSv/h以下及び表面から1m離れた位置における線量当量率が100μSv/h以下となる設計とする。

・乾式キャスクは、ガンマ線遮へい及び中性子遮へい機能を有した構造とする。