

ガラス固化体の保管に関する法体系について

令和元年 11月 19日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

金属製乾式輸送貯蔵兼用容器（以下「輸送貯蔵兼用キャスク」という）を使用したガラス固化体の保管方式を検討するにあたり、使用済燃料の輸送貯蔵兼用キャスクによる貯蔵/輸送、返還ガラス固化体輸送、ガラス固化技術開発施設（以下「TVF」という）でのガラス固化体保管/輸送について法体系等を整理した。

2. キャスクによる貯蔵/保管及び輸送について

使用済燃料及びガラス固化体のキャスクによる貯蔵/保管及び輸送についての概略フローを表-1に示す。

また、各輸送対象物の貯蔵/保管及び輸送に使用する容器及び適用規則を下表のとおり整理した。

輸送対象物	プロセス	使用する容器	適用規則
○使用済燃料	①発電所内貯蔵	乾式貯蔵キャスク（発電所構内輸送）	実用炉規則 （実用発電用原子炉事業）
		輸送貯蔵兼用キャスク	実用炉規則 （実用発電用原子炉事業） 外運搬規則
	②輸送	発電所構外輸送キャスク	外運搬規則
	③輸送及び中間貯蔵施設内貯蔵	輸送貯蔵兼用キャスク	貯蔵規則 （使用済燃料貯蔵事業） 外運搬規則
○返還ガラス固化体	④輸送	構外輸送キャスク	外運搬規則
○TVFガラス固化体 （使用済燃料、返還ガラス固化体から想定し記載）	⑤輸送	構内輸送キャスク	—
	⑥輸送	構外輸送キャスク	外運搬規則
	⑦輸送及び保管	輸送貯蔵兼用キャスク	再処理規則 （再処理事業） 外運搬規則

3. TVFガラス固化体を輸送貯蔵兼用キャスクで保管/輸送する場合の対応について

輸送貯蔵兼用キャスクでのガラス固化体の保管/輸送は、再処理規則と使用済燃料や返還ガラス固化体に適用されている規制の要求事項のなかで実施可能であると考ええる。

- ・構外輸送については、表-2及び図-1に示すとおり、既に国内で実績のある使用済燃料や返還ガラス固化体と同様に外運搬規則を適用する。
- ・ガラス固化体の保管については、表-2に示すとおり、発電所における使用済燃料の乾式キャスク貯蔵、輸送貯蔵兼用キャスク貯蔵の適用法令で実施可能であると考ええる。
- ・ガラス固化体の保管に用いる輸送貯蔵兼用キャスクは、表-3に示すとおり、使用済燃料の貯蔵に用いる輸送貯蔵兼用キャスクの適用法令で設計対応が可能であると考ええる。なお、ガラス固化体のU、Pu濃度は十分低いことから、臨界に対する考慮は実質的に不要となる。

以 上

表-1 使用済燃料及びガラス固化体のキヤスクによる貯蔵/保管及び輸送についての概略フロー

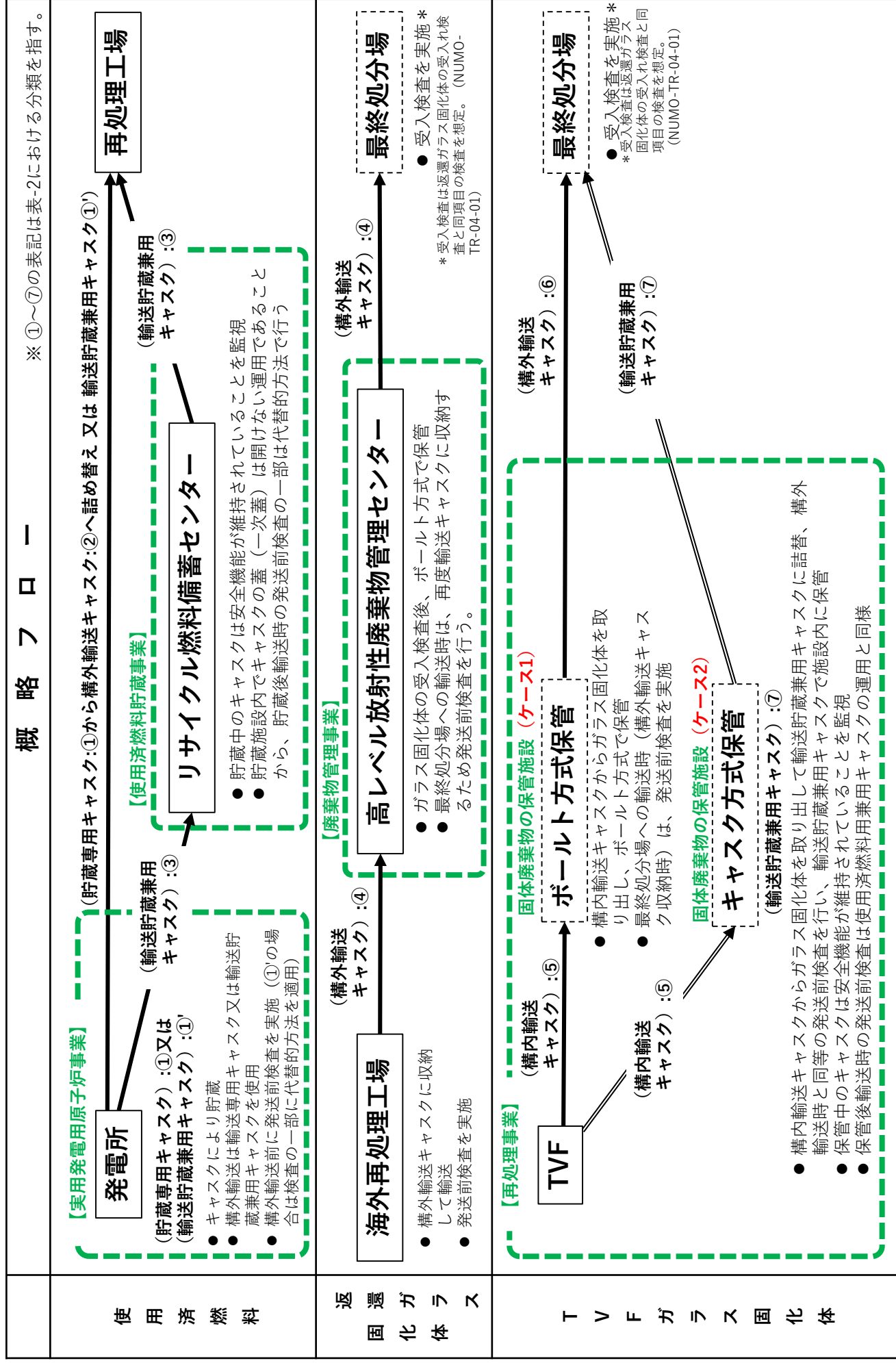


表-2 金属キヤスクでの貯蔵、輸送に係る施設の適用法令等と要件

施設 (対象物)	分類	適用法令等	法令上の名称	評価項目
発電所内貯蔵施設 (使用済燃料)	貯蔵 (①)	原子炉等規制法 (発電用原子炉) ┆実用炉規則*3 ┆許認可基準規則/解釈*4 ┆乾式キヤスク貯蔵ガイド*5	・使用済燃料貯蔵施設 ・使用済燃料貯蔵用容器 (乾式貯蔵キヤスク)	遮蔽、除熱、臨界、閉じ込め、施設の耐震クラス
	貯蔵・輸送 (①')	原子炉等規制法 (発電用原子炉) ┆実用炉規則*3 ┆許認可基準規則/解釈*4 ┆兼用キヤスク貯蔵ガイド*6 原子炉等規制法 (運搬) ┆外運搬規則/告示*9	・使用済燃料貯蔵施設 ・使用済燃料貯蔵用容器 (兼用キヤスク) ・核燃料輸送物	遮蔽、除熱、臨界、閉じ込め、地震・津波を含む自然現象 (輸送容器として求められる安全機能を含む)
中間貯蔵施設 (使用済燃料)	貯蔵・輸送 (③)	原子炉等規制法 (貯蔵の事業) ┆貯蔵規則*7 ┆許認可基準規則/解釈*8 原子炉等規制法 (運搬) ┆外運搬規則/告示*9	・使用済燃料貯蔵施設 (特定容器) ・核燃料輸送物	遮蔽、除熱、臨界、閉じ込め、地震・津波を含む自然現象 (輸送容器として求められる安全機能を含む)
JAEA 東海再処理施設 (ガラス固化体)	保管・輸送 (⑦)	原子炉等規制法 (再処理の事業) ┆再処理規則*1 ┆事業指定基準規則/解釈*2 原子炉等規制法 (運搬) ┆外運搬規則/告示*9	・保管廃棄施設 (ガラス固化体保管施設) ・核燃料輸送物	遮蔽、除熱、臨界、閉じ込め、地震・津波を含む自然現象 (輸送容器として求められる安全機能を含む)
構外輸送容器 (使用済燃料、ガラス固化体)	輸送 (②、④、⑥)	原子炉等規制法 (運搬) ┆外運搬規則/告示*9	・核燃料輸送物	輸送容器の安全機能 (遮蔽、除熱、臨界、閉じ込め)
JAEA 構内輸送容器 (核燃料物質、核原料物質、放射性同位元素又はこれらによって汚染された物)	輸送 (⑤)	原子炉等規制法 (再処理の事業) ┆再処理規則 (工場又は事業所内の運搬) *1 ┆内運搬技術的細目告示*10		運搬物の安全性 (遮蔽、臨界、密封、構造強度、表面密度)

*1: 使用済燃料の再処理の事業に関する規則

*2: 再処理施設の位置、構造及び設置の基準に関する規則/同解釈

*3: 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

*4: 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則/同解釈

*5: 原子力発電所内の使用済燃料の乾式キヤスク貯蔵について (平成4年)

*6: 原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キヤスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド (平成31年)


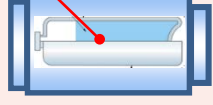
*7: 使用済燃料の貯蔵の事業に関する規則

*8: 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則/同解釈

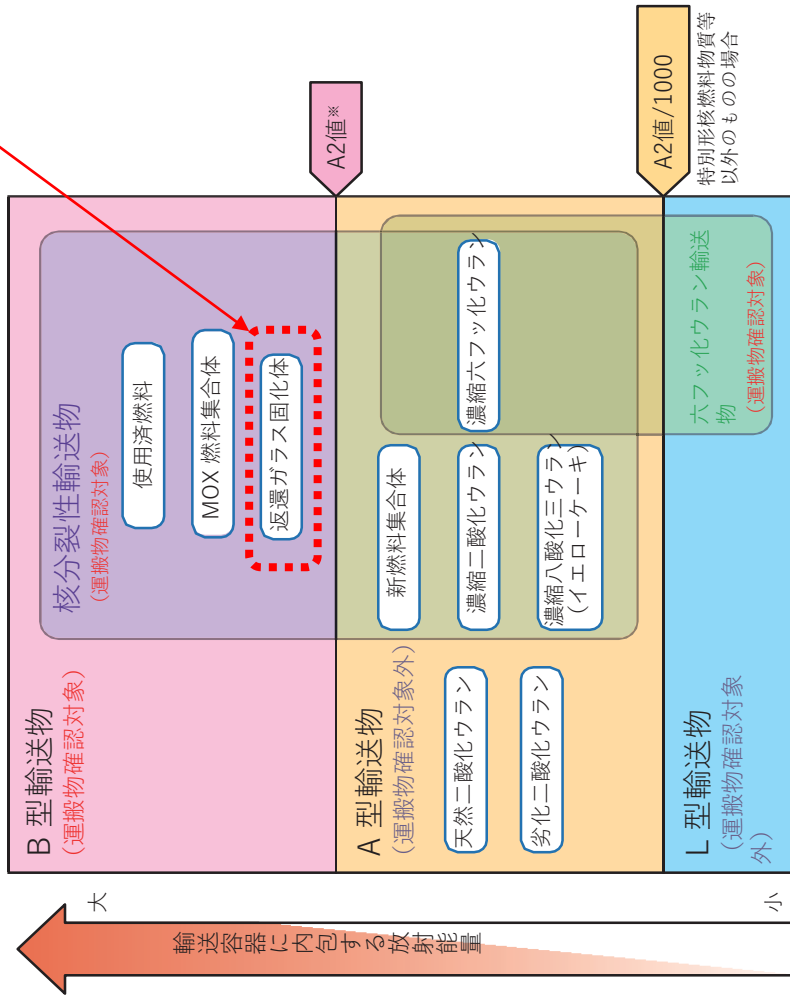
*9: 核燃料物質等の工場又は事業所内における運搬に関する規則/同細目等を定める告示

*10: 核燃料物質等の工場又は事業所内の運搬に係る技術的細目等を定める告示

表-3 貯蔵、輸送に係る金属キヤスクの評価項目と課題

評価項目	要件		比較評価／課題有無
	使用済燃料用キヤスク	ガラス固化体用キヤスク	
	模式図 (使用済燃料) 	模式図 (ガラス固化体) 	ガラス固化体はこれまでも空気で長期保管されている。
遮蔽	使用済燃料からの放射線を遮蔽	ガラス固化体からの放射線を遮蔽	課題なしと想定
除熱	使用済燃料の発熱を除熱	ガラス固化体の発熱を除熱	課題なしと想定
閉じ込め	使用済燃料中の放射性物質の閉じ込め <ul style="list-style-type: none"> 燃料被覆管に封入されているU、Pu、FP (固体、気体) 燃料構造物の放射化 (固体) 等 	ガラス固化体中の放射性物質の閉じ込め <ul style="list-style-type: none"> ガラス固化体は固体であり、金属製のキャニスタ内に密封された状態 	課題なしと想定
臨界	使用済燃料を未臨界に維持	(ガラス固化体中のU、Pu量は十分微量)	課題なしと想定
収納物の健全性	燃料被覆管材料の長期健全性 <ul style="list-style-type: none"> 衝撃、温度、湿度、経年劣化 	ガラスの健全性 <ul style="list-style-type: none"> ガラスの変質 (失透温度以下に維持) 	課題なしと想定
地震・津波等の自然現象	基準地震動、基準津波 (又は仮想的津波) 等に対してキヤスクの安全機能 (特に閉じ込め機能) を維持	耐震クラス等に基づきキヤスクに求められる安全性を確保	課題なしと想定

返還ガラス固化体とTVFガラス固化体は同等と想定



※輸送物への収納物制限量を与える規定値のこと

図-1 放射性輸送物の分類

出典：原子力・エネルギー図面集2015（抜粋）