

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和3年9月2日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和3年9月2日 面談の論点

- 資料1 工程洗浄時に環境へ放出される放射性廃棄物について
- 資料2 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の実証プラント規模試験等に係る取り組み状況について
- その他

以上

工程洗浄時に環境へ放出される放射性廃棄物について

令和 3 年 9 月 2 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

東海再処理施設から環境へ放出される放射性廃棄物については、環境への影響をできる限り少なくするように、主要な核種等の年間最大放出量を再処理事業指定申請書に定め許可を受けるとともに保安規定に定め、環境へ放出される放射能物質の濃度を監視している。廃止措置段階においては、新たに使用済燃料の再処理を行わないことから、現実的に管理可能な目標値として、廃止措置計画変更認可申請書（平成 30 年 6 月認可）に放出管理目標値を定め、保安規定で管理することにより、再処理運転時に許可を得た放出量より低い放出量となるよう取り組んでいる。

今後実施する工程洗浄（回収可能な核燃料物質の集約）では、回収した少量の使用済燃料せん断粉末を溶解するために一部の機器で加熱操作を行うことから、その過程において放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物（低放射性廃液の処理済廃液）が発生することから、これに伴う環境への放出量について評価を行った。

2. 工程洗浄に伴う放射性廃棄物の処理方法

2.1 放射性気体廃棄物

工程洗浄により発生する放射性廃棄物に対しては、再処理運転と同じ換気システムを用いて、洗浄塔によるアルカリ洗浄、高性能フィルタ、ヨウ素除去フィルタ等にて可能な限り放射性物質の捕集・除去を行った後に主排気筒から大気中に放出する。

2.2 放射性液体廃棄物

換気システムから発生するアルカリ洗浄廃液は、通常の低放射性廃液に対する処理と同じく、廃棄物処理場（AAF）での蒸発濃縮処理の後、第三低放射性廃液蒸発処理施設（Z）にて蒸発濃縮処理し、可能な限り放射性物質の除去を行った後に、凝縮液は中和処理及び油分除去処理を行い、処理済廃液として海中放出管を通じて海洋に放出する。工程洗浄で発生する放射性液体廃棄物は、通常の施設の維持管理に伴い発生する廃液と合わせて処理を行う。

これらの蒸発濃縮処理に伴い発生する濃縮廃液は、廃棄物処理場（AAF）、第三低放射性廃液蒸発処理施設（Z）、又は、低放射性濃縮廃液貯蔵施設（LWSF）に貯蔵する。

3. 工程洗浄における放射性廃棄物の放出量

3.1 せん断粉末の放射エネルギーの設定

せん断粉末は、これまでの再処理運転でせん断処理した様々な使用済燃料のせん断粉末が含まれていることから、これらが包含されるように主要な核種の放射エネルギーについて以下の条件を基に核種崩壊生成計算コード（ORIGEN）により算出した。

- ・東海再処理施設にて取り扱う使用済燃料として再処理事業指定申請書に定め許可を受けている基準燃料のうち、これまで再処理した使用済燃料は軽水炉燃料（BWR 燃料、

PWR 燃料) 及びふげん燃料 (UO₂燃料, MOX 燃料) である。その中で、主に核分裂生成物が多くなる軽水炉燃料 (PWR 燃料) 又はアクチニド核種が多くなるふげん MOX タイプ B 燃料をせん断粉末として想定し、評価上の燃焼度は東海再処理施設が取り扱える最大値 (PWR 燃料で 35,000 MWD/t, ふげん MOX タイプ B 燃料で 20,000 MWD/t) とした。

- ・冷却期間は再処理事業指定申請書で許可を受けている東海再処理施設への搬入前の冷却期間として、軽水炉燃料: 180 日, ふげん燃料: 2 年は考慮しているが、各原子炉での実際の冷却期間を考慮せず、使用済燃料をせん断してから工程洗浄実施するまでの期間のみとした。最後の再処理運転を行った 2007 年から現在 (2021 年) まで約 14 年経過していることから冷却期間を保守的に 10 年間とし、主要な核種の放射エネルギーの減衰を考慮した。
- ・上記の 2 種類の燃料の計算結果を、主要な核種毎に比較して、保守的に放射エネルギーの大きい方の値を組み合わせて、せん断粉末に含まれる主要な核種の放射エネルギーとした (表-1 参照)。

3.2 環境へ放出される主要な核種の放出割合

工程洗浄により環境へ放出される放射性廃棄物については、廃止措置段階の放出量評価として、過去の運転実績から主要な核種の主排気筒 (気体) 及び海中放出管 (液体) からの放出割合を求めた。

主排気筒及び海中放出管から環境へ放出される主要な核種の放出割合は、再処理運転 (直近 10 回の運転期間) で再処理した使用済燃料に含まれる主要な核種の放射エネルギー (ORIGEN 計算値) を入量とし、当該期間中に主排気筒又は海中放出管から環境へ放出された放射性気体廃棄物又は低放射性廃液の処理済廃液に含まれる主要な核種の放出量 (実測値) を出量として、出量/入量の比を求めて最大値を選定した (表-2, 表-3 参照)。

なお、半減期の短い I-131 等については、10 年間の冷却期間により放射エネルギーが減衰して入量が非常に小さい値となるため、これらについては放出割合を設定せずに、放出される放射エネルギーを微 (定量下限値未満) として評価することとした。

3.3 工程洗浄により環境へ放出される放射性廃棄物

3.1 項で設定したせん断粉末の放射エネルギーに、3.2 項で求めた運転実績より求めた主要な核種の放出割合を乗じ、工程洗浄に伴い環境へ放出される放射性廃棄物の放出量を求めた。

工程洗浄に伴う主排気筒からの放射性気体廃棄物の放出量を表-4 に、海中放出管からの処理済廃液の放出量を表-5 に示す。

4. 環境へ放出される放射性廃棄物と放出管理目標値等の比較

4.1 放射性気体廃棄物

工程洗浄に伴う放射性気体廃棄物は Kr-85 が支配的であり、その放出量は 4.5×10^4 GBq である。これは廃止措置計画に示す放出管理目標値 (2×10^6 GBq/年) に比べ十分少ない。また、今後予定しているクリプトン回収技術開発施設 (Kr) のクリプトン貯蔵シリンダに

貯蔵している Kr-85 (9.0×10^5 GBq) の管理放出（以下「クリプトン管理放出」という。）を行った場合でも、主排気筒からの放出量は放出管理目標値よりも十分低くなることを確認した。また、他の核種の放出量についても、放出管理目標値等に比べ十分低くなっている（表-4）。

4.2 放射性液体廃棄物

過去の再処理運転実績から、処理済廃液の海洋放出量として定量下限値を超える核種は、H-3、I-129 及び Pu (α) に限定される。工程洗浄においても発生する低放射性廃液は通常の廃液と同じ方法で処理を行うこと、処理するせん断粉末量が再処理運転時と比べて少ないことから、処理済廃液に含まれる H-3、I-129 及び Pu (α) 以外の核種等の海洋放出量としては微（定量下限値未満）となると考えている。また、工程洗浄に伴う処理済廃液に含まれる H-3、I-129 及び Pu (α) の海洋放出量については、放出管理目標値等より十分低くなっている（表-5）。

5. まとめ

再処理運転実績から工程洗浄により環境へ放出される放射性廃棄物の放出量は、これまでと同様の放射性廃棄物に対する処理及び管理を行うことにより、放出管理目標値等に対して十分に低い放出量となることを確認した。

以上

表-1 せん断粉末に含まれる主要核種の放射エネルギーの設定

主要核種	ORIGEN 計算（冷却期間 10 年）による放射エネルギー (GBq)		せん断粉末の放射エネルギー (GBq)
	軽水炉燃料 (PWR 燃料)	ふげん MOX タイプ B 燃料	
Kr-85	4.1×10^4	1.9×10^4	4.1×10^4
H-3	2.5×10^3	1.7×10^3	2.5×10^3
C-14	5.6	1.3×10	1.3×10
I-129	2.6×10^{-1}	1.7×10^{-1}	2.6×10^{-1}
I-131	0 ^{*1}	0 ^{*1}	0 ^{*1}
Sr-89	0 ^{*1}	2.3×10^{-14}	2.3×10^{-14}
Sr-90	4.9×10^5	2.1×10^5	4.9×10^5
Zr-95	1.2×10^{-10}	8.4×10^{-10}	8.4×10^{-10}
Nb-95	2.6×10^{-11}	1.9×10^{-9}	1.9×10^{-9}
Ru-103	0 ^{*1}	0 ^{*1}	0 ^{*1}
Ru-106 - Rh-106	6.1×10^3	1.2×10^4	1.2×10^4
Cs-134	4.0×10^4	1.9×10^4	4.0×10^4
Cs-137	6.8×10^5	4.1×10^5	6.8×10^5
Ce-141	0 ^{*1}	0 ^{*1}	0 ^{*1}
Ce-144 - Pr-144	1.7×10^3	2.7×10^3	2.7×10^3
Pu (α)			

*1 極めて小さい値のため、評価上 0 として取扱う。

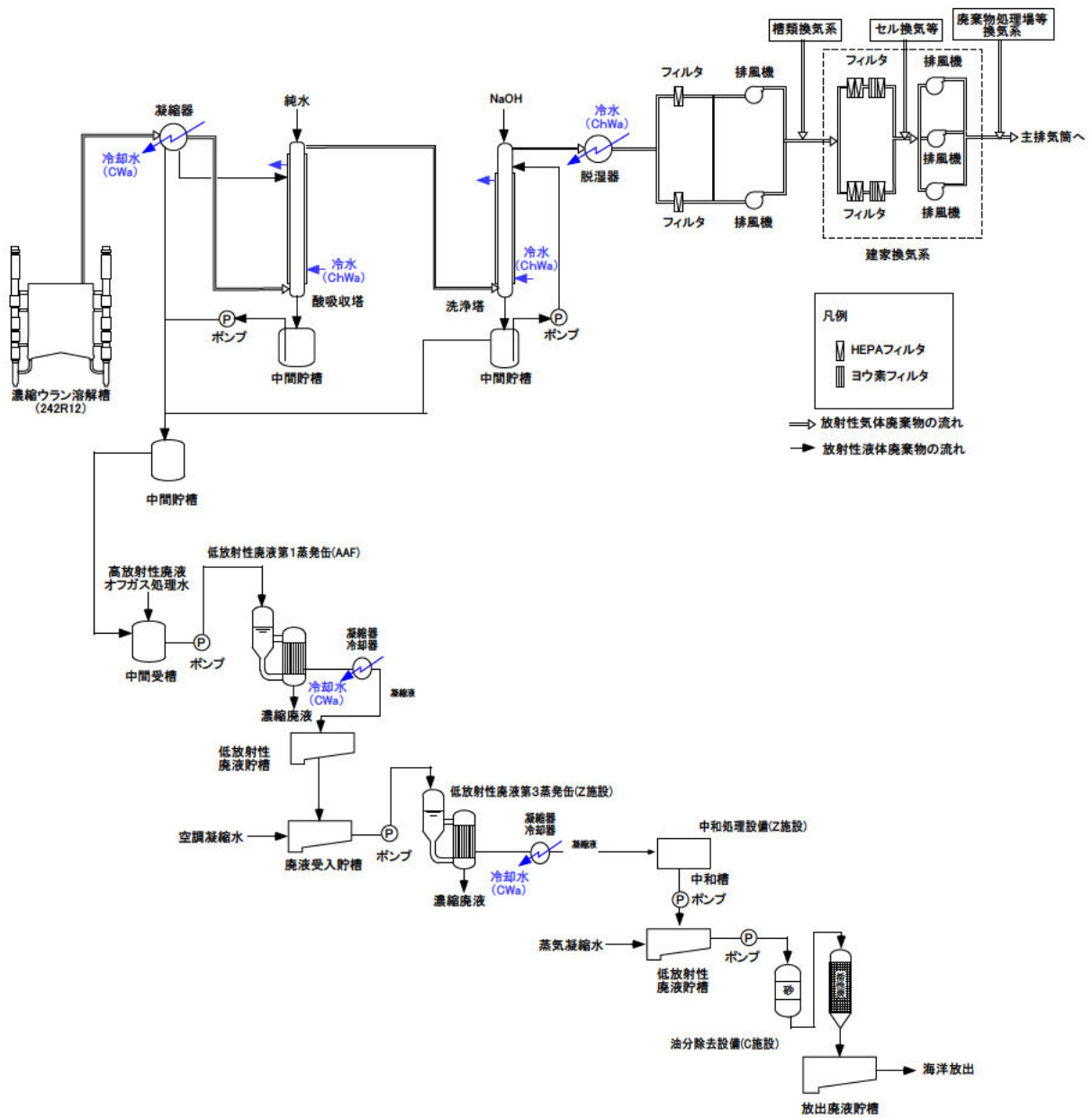


図-1 せん断粉末溶解時における放射性気体廃棄物及び液体廃棄物の放出ルート

表-2 再処理運転実績から求めた放射性気体廃棄物に含まれる主要核種の放出割合

キャンペーン名	再処理量(tU)	①使用済燃料の放射能量(ORIGEN計算値)(GBq)					②主排気筒からの放出量(実測値)(GBq)					放出割合(②/①)				
		Kr-85	H-3	C-14	I-129	I-131	Kr-85	H-3	C-14	I-129	I-131	Kr-85	H-3	C-14	I-129	I-131
02-1 (2002.03~2002.06)	22.3	3.0E+06	1.9E+05	4.8E+02	1.8E+01	0.0E+00	2.3E+06	1.6E+03	8.7E+01	1.4E-02	微 ^{※2}	7.7E-01	8.4E-03	1.8E-01	7.9E-04	-
02-2 (2002.10~2002.11)	6.4	8.2E+05	5.4E+04	1.7E+02	6.3E+00	0.0E+00	8.8E+05	4.2E+02	2.7E+01	1.7E-02	微 ^{※2}	1.1E+00	7.7E-03	1.6E-01	2.7E-03	-
03-2 (2003.9~2003.11)	13.9	1.7E+06	1.1E+05	3.5E+02	1.3E+01	0.0E+00	1.6E+06	9.5E+02	4.7E+01	2.7E-02	微 ^{※2}	9.1E-01	8.5E-03	1.3E-01	2.1E-03	-
04-1 (2004.01~2004.06)	15.3 ^{※1}	1.7E+06	1.2E+05	4.7E+02	1.7E+01	0.0E+00	1.7E+06	1.2E+03	8.6E+01	4.7E-02	微 ^{※2}	9.8E-01	1.0E-02	1.8E-01	2.8E-03	-
04-2 (2004.10~2004.12)	10.2	1.7E+06	6.8E+04	2.1E+02	7.5E+00	0.0E+00	1.2E+06	6.3E+02	3.4E+01	3.1E-02	微 ^{※2}	7.1E-01	9.3E-03	1.7E-01	4.1E-03	-
05-1 (2005.02~2005.06)	26.9	3.2E+06	1.9E+05	5.8E+02	2.2E+01	0.0E+00	2.6E+06	1.7E+03	1.2E+02	9.9E-02	微 ^{※2}	8.1E-01	8.6E-03	2.1E-01	4.5E-03	-
05-2 (2005.10~2005.12)	13.2	1.3E+06	8.3E+04	3.2E+02	1.2E+01	0.0E+00	1.1E+06	5.1E+02	4.3E+01	5.5E-02	微 ^{※2}	8.3E-01	6.2E-03	1.4E-01	4.7E-03	-
06-1 (2006.02~2006.05)	20.9 ^{※1}	1.1E+06	7.2E+04	3.7E+02	1.4E+01	0.0E+00	1.2E+06	6.5E+02	9.7E+01	1.7E-01	微 ^{※2}	1.0E+00	9.1E-03	2.6E-01	1.2E-02	-
06-2 (2006.11~2006.12)	5.21	6.2E+05	3.6E+04	9.6E+01	3.2E+00	0.0E+00	5.4E+05	3.9E+02	2.0E+01	2.8E-02	微 ^{※2}	8.7E-01	1.1E-02	2.1E-01	8.7E-03	-
07-1 (2007.02~2007.04)	11.7 ^{※1}	7.9E+05	7.3E+04	1.9E+02	7.8E+00	0.0E+00	6.6E+05	6.6E+02	1.8E+01	2.8E-02	微 ^{※2}	8.3E-01	9.0E-03	9.6E-02	3.6E-03	-

※1: ATR-MOX燃料を含む

最大値 1.1E+00 1.1E-02 2.6E-01 1.2E-02 -

※2: 「微」は定量下限値未満であることを示す

表-3 再処理運転実績から求めた低放射性廃液の処理済廃液に含まれる主要核種の放出割合

年	キャンペーン名 (期間)	①使用済燃料の放射能(ORIGEN計算値)(GBq)													
		H-3	Sr89	Sr90	Zr95	Nb95	Ru103	Ru106-Rh106	Cs134	Cs137	Ce141	Ce144-Pr144	I-129	I-131	Pu(α)
2002年	02-1キャンペーン (2002.03~2002.06)	2.4E+05	2.2E-01	4.4E+07	1.4E+01	3.2E+01	3.6E-03	6.2E+06	7.4E+06	6.3E+07	4.9E-05	4.3E+06	2.4E+01	0.0E+00	■
	02-2キャンペーン (2002.10~2002.11)														
2003年	03-2キャンペーン (2003.9~2003.11)	1.1E+05	1.4E-12	2.3E+07	3.6E-08	8.0E-08	7.9E-17	2.9E+05	1.5E+06	3.2E+07	1.6E-20	7.9E+04	1.3E+01	0.0E+00	■
2004年	04-1キャンペーン (2004.01~2004.06)	1.8E+05	6.9E-04	3.8E+07	2.7E-01	5.9E-01	1.0E-06	3.7E+06	4.1E+06	5.5E+07	1.2E-09	2.5E+06	2.4E+01	0.0E+00	■
	04-2キャンペーン (2004.10~2004.12)														
2005年	05-1キャンペーン (2005.02~2005.06)	2.8E+05	1.4E-01	5.6E+07	1.6E+01	3.6E+01	1.1E-03	6.9E+06	6.4E+06	7.9E+07	5.9E-06	5.3E+06	3.2E+01	0.0E+00	■
	05-2キャンペーン (2005.10~2005.12)														
2006年	06-1キャンペーン (2006.2~2006.5)	1.1E+05	1.4E-01	2.6E+07	1.2E+01	2.7E+01	1.3E-03	1.9E+06	1.5E+06	3.6E+07	1.0E-05	1.9E+06	1.6E+01	0.0E+00	■
	06-2キャンペーン (2006.11~2006.12)														
2007年	07-1キャンペーン (2007.2~2007.04)	5.5E+04	6.7E-02	9.4E+06	7.4E+00	1.7E+01	4.0E-04	2.2E+06	1.3E+06	1.5E+07	2.3E-06	2.5E+06	6.9E+00	0.0E+00	■

年	キャンペーン名 (期間)	②海中放出管からの放出量(実測値)(GBq)													
		H-3	Sr89	Sr90	Zr95	Nb95	Ru103	Ru106-Rh106	Cs134	Cs137	Ce141	Ce144-Pr144	I-129	I-131	Pu(α)
2002年	02-1キャンペーン (2002.03~2002.06)	8.1E+04	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	6.0E-03	微 ^{※1}	■
	02-2キャンペーン (2002.10~2002.11)														
2003年	03-2キャンペーン (2003.9~2003.11)	5.4E+04	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	6.7E-03	微 ^{※1}	■
2004年	04-1キャンペーン (2004.01~2004.06)	8.2E+04	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	1.9E-02	微 ^{※1}	■
	04-2キャンペーン (2004.10~2004.12)														
2005年	05-1キャンペーン (2005.02~2005.06)	1.4E+05	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	6.6E-03	微 ^{※1}	■
	05-2キャンペーン (2005.10~2005.12)														
2006年	06-1キャンペーン (2006.2~2006.5)	4.9E+04	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	1.3E-02	微 ^{※1}	■
	06-2キャンペーン (2006.11~2006.12)														
2007年	07-1キャンペーン (2007.2~2007.04)	2.1E+04	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	微 ^{※1}	1.2E-02	微 ^{※1}	■

※1:「微」は定量下限値未満であることを示す

年	キャンペーン名 (期間)	放出割合(②/①)													
		H-3	Sr89	Sr90	Zr95	Nb95	Ru103	Ru106-Rh106	Cs134	Cs137	Ce141	Ce144-Pr144	I-129	I-131	Pu(α)
2002年	02-1キャンペーン (2002.03~2002.06)	3.3E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5E-04	-	■
	02-2キャンペーン (2002.10~2002.11)														
2003年	03-2キャンペーン (2003.9~2003.11)	4.9E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1E-04	-	■
2004年	04-1キャンペーン (2004.01~2004.06)	4.5E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8E-04	-	■
	04-2キャンペーン (2004.10~2004.12)														
2005年	05-1キャンペーン (2005.02~2005.06)	4.9E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0E-04	-	■
	05-2キャンペーン (2005.10~2005.12)														
2006年	06-1キャンペーン (2006.2~2006.5)	4.5E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0E-04	-	■
	06-2キャンペーン (2006.11~2006.12)														
2007年	07-1キャンペーン (2007.2~2007.04)	3.9E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8E-03	-	■

最大値 4.9E-01 - - - - - - - - - - - - 1.8E-03 - 4.5E-09

表-4 工程洗浄に伴う放射性気体廃棄物の主要核種の放出量

主要核種	①過去の再処理運転実績を踏まえた放出割合 (最大値)	②せん断粉末に含まれる主要核種の放射エネルギー (GBq)	せん断粉末の溶解に伴う主排気筒からの放出量 (GBq) (①×②)	年間最大放出量 ^{*2} (放出管理目標値 ^{*3}) (GBq/年)
Kr-85	1.1	4.1×10^4	4.5×10^4 9.5×10^5 ^{*4}	8.9×10^7 (2.0×10^6)
H-3	1.1×10^{-2}	2.5×10^3	2.8×10	5.6×10^5 (1.0×10^4)
C-14	2.6×10^{-1}	1.3×10	3.4	5.1×10^3
I-129	1.2×10^{-2}	2.6×10^{-1}	3.1×10^{-3}	1.7
I-131	-	0 ^{*1}	微 ^{*5}	1.6×10

*1 極めて小さい値のため、評価上 0 として取扱う。

*2 再処理事業指定申請書に定める年間最大放出量 (3 排気筒の合計値)

*3 廃止措置計画変更認可申請書 (平成 30 年 6 月認可) の放出管理目標値 (3 排気筒の合計値)

*4 工程洗浄に合わせて Kr 管理放出を実施した場合の放出量

*5 ①又は②が極めて小さい値のため、評価上「微」として扱う。

表-5 工程洗浄に伴う低放射性廃液の処理済廃液の主要核種の放出量

主要核種	①過去の再処理運転実績を踏まえた放出割合(最大値)	②せん断粉末に含まれる放射エネルギー(GBq)	海洋放出量(GBq)(①×②)	年間最大放出量 ^{*2} (放出管理目標値 ^{*3})(GBq/年)
H-3	4.9×10^{-1}	2.5×10^3	1.2×10^3	1.9×10^6 (4.0×10^4)
Sr-89	-	2.3×10^{-14}	微 ^{*4}	1.6×10
Sr-90	-	4.9×10^5	微 ^{*4}	3.2×10
Zr-95 - Nb-95	-	2.7×10^{-9}	微 ^{*4}	4.1×10
Ru-103	-	0 ^{*1}	微 ^{*4}	6.4×10
Ru-106 - Rh-106	-	1.2×10^4	微 ^{*4}	5.1×10^2
Cs-134	-	4.0×10^4	微 ^{*4}	6.0×10
Cs-137	-	6.8×10^5	微 ^{*4}	5.5×10
Ce-141	-	0 ^{*1}	微 ^{*4}	5.9
Ce-144 - Pr-144	-	2.7×10^3	微 ^{*4}	1.2×10^2
I-129	1.8×10^{-3}	2.6×10^{-1}	4.7×10^{-4}	2.7×10
I-131	-	0 ^{*1}	微 ^{*4}	1.2×10^2
Pu (α)				

*1 極めて小さい値のため、評価上0として取扱う。

*2 再処理事業指定申請書に定める年間最大放出量

*3 廃止措置計画変更認可申請書(平成30年6月認可)の放出管理目標値

*4 ①又は②が極めて小さい値のため、評価上「微」として扱う。

低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の
実証プラント規模試験等に係る取り組み状況について

令和3年9月2日

再処理廃止措置技術開発センター

- 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)は、安定運転の確実性を高めるため、硝酸根分解設備の実証プラント規模試験を実施し、充足すべきデータの取得を行うことから、セメント固化設備及び硝酸根分解設備設置に係る廃止措置計画変更申請書を令和3年8月6日に取り下げた。
- 取下げ以降の LWTF 運転に向けたスケジュールについては、安全対策以降の取り組み(ガラス固化処理、工程洗浄)を考慮し、短縮化を含め具体化を検討しているところであり、年内を目標に策定できるよう進めている。
基本的な流れは以下のとおり。
 - ・ 実証プラント規模試験装置の設計: 令和3年度
 - ・ 実証プラント規模試験装置の製作・触媒の製造: 令和4年度～令和5年度
 - ・ 実証プラント試験規模試験: 令和5年度
 - ・ 上記の試験結果を硝酸根分解設備の設計に反映後、廃止措置計画の変更申請を経て、製作、現地工事、コールド/ホット試運転の後、運転を開始。
 - ・ セメント固化設備についても同時期の運転開始を目指す。
- 実証プラント規模試験については、実施場所を核サ研内の実規模開発試験室内に計画し、来年度から試験装置の製作を進めるべく、今年度は設計を行う計画である。現在、設計のための基本仕様の検討を進めているところである(参考資料参照)。
 - ✓ 基本仕様の検討に当たっては、実証プラント規模試験に係るデータが確実に取得でき、かつ、合理的な設計となるよう各試験内容(確認項目)に照らし、実設備を模擬する範囲の抽出を進めている。なお、基本仕様の確定後には、設計を発注し、今年度中に設計を完了する予定である。
 - ✓ 実証プラント規模試験に係る工程についても短縮化の検討を進めていく計画であり、試験装置の製作・工事期間等については、設計の中で検討を行っていく。

実証プラント規模試験装置の基本仕様について【検討中】

1. 実証プラント規模試験装置の基本仕様の考え方

実証プラント規模試験の基本仕様を検討するにあたり、以下の点を考慮する。

- 実証プラント規模試験装置の製作範囲は、充足すべきデータを取得するために必要な試験項目(攪拌により均一性、槽内温度の制御性等)に合わせ定める。
- 実証プラント規模試験装置の製作範囲において、処理性能を左右する貯槽、配管類、計装品等から必要なものについては、実設備の仕様を模擬する。

2. 実設備の仕様を模擬する範囲について(添付資料-1)

実証プラント規模試験装置については、充足すべきデータの取得に必要な試験を合理的に実施するため、実設備の仕様を模擬する範囲を検討している。以下に試験項目に対し、現状選定している実設備の仕様を模擬する範囲を示す。

(1) 生成物を得るための最適操作条件の確認

- 攪拌による均一性
- 槽内温度の制御性
- 処理性能

攪拌による均一性については、スケールアップにより槽内に設けた配管や計器等のサポート等の影響により、現状想定している攪拌動力では十分な槽内の均一性が確保できない場合、化学反応に影響し、より大きな動力を有する攪拌機へ変更する、槽内の攪拌翼及び邪魔板を改造する等の対応が必要となる可能性が考えられる。

また、槽内液温度の制御性については、スケールアップで廃液が増量することにより現状想定している還元剤供給方法(1箇所からの供給)では十分な反応の均一化ができず、槽内液温度を制御できない場合、化学反応に影響し、還元剤の供給口(ノズル)を追加する、供給速度を変更する等の対応が必要となる可能性が考えられる。

このため、攪拌による均一性、槽内液温度の制御性を確認した上で、所定の生成物(硝酸根分解率 90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られることを確認していく(処理性能の確認)。

この試験データを確実に取得するために、分解槽周り、60%水加ヒドラジン(還元剤)供給系統、オフガス処理系統、インラインモニタリング系統については、実設備を模擬することを検討している。

(2) 生成物を得るために影響を与える因子を変動させた時の影響確認

- 条件変動時のプロセスの成立性
- 取合い設備等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性

条件(廃液中の硝酸ナトリウム濃度、廃液温度、還元剤添加量)が変動した場合の影響については、スケールアップにより、条件変動時の影響が異なり、許容できる運転条件がビーカースケール段階と実設備スケールでは、異なる可能性が考えられる。

このため、これらの条件を変動させ、その時の影響を確認する。

この試験データを確実に取得するために、分解槽周り、60%水加ヒドラジン(還元剤)供給系統、オフガス処理系統、インラインモニタリング系統については、実設備を模擬することを検討している。

(3) 不具合(トラブル)が発生せずに安定的に連続運転できることの確認、保守性の確認

- 不具合の発生確認
- 触媒の交換

廃触媒の抜き出し及び回収方法については、スケールアップで取り扱う触媒が増量したことにより、現状想定しているフィルタとポンプでは十分な処理ができず、分解後の廃液の移送方法等が行えない場合、使用するフィルタとポンプの仕様変更等の対応が必要となる可能性が考えられる。

このため、硝酸根分解処理後に、触媒分離用のフィルタを用いて処理済液の抜き出し処理を行い、触媒分離用フィルタが目詰まりせずに抜き出し処理が行えることを確認する。また、処理済み液の抜き出し処理後に、槽内の触媒の抜き出し処理が行えることを確認していく。

この試験データを確実に取得するために、分解槽周り、廃触媒の回収系統、インラインモニタリング系統については、実設備を模擬することを検討している。

以上

実設備の仕様を模擬する範囲について (1/2)

添付資料-1

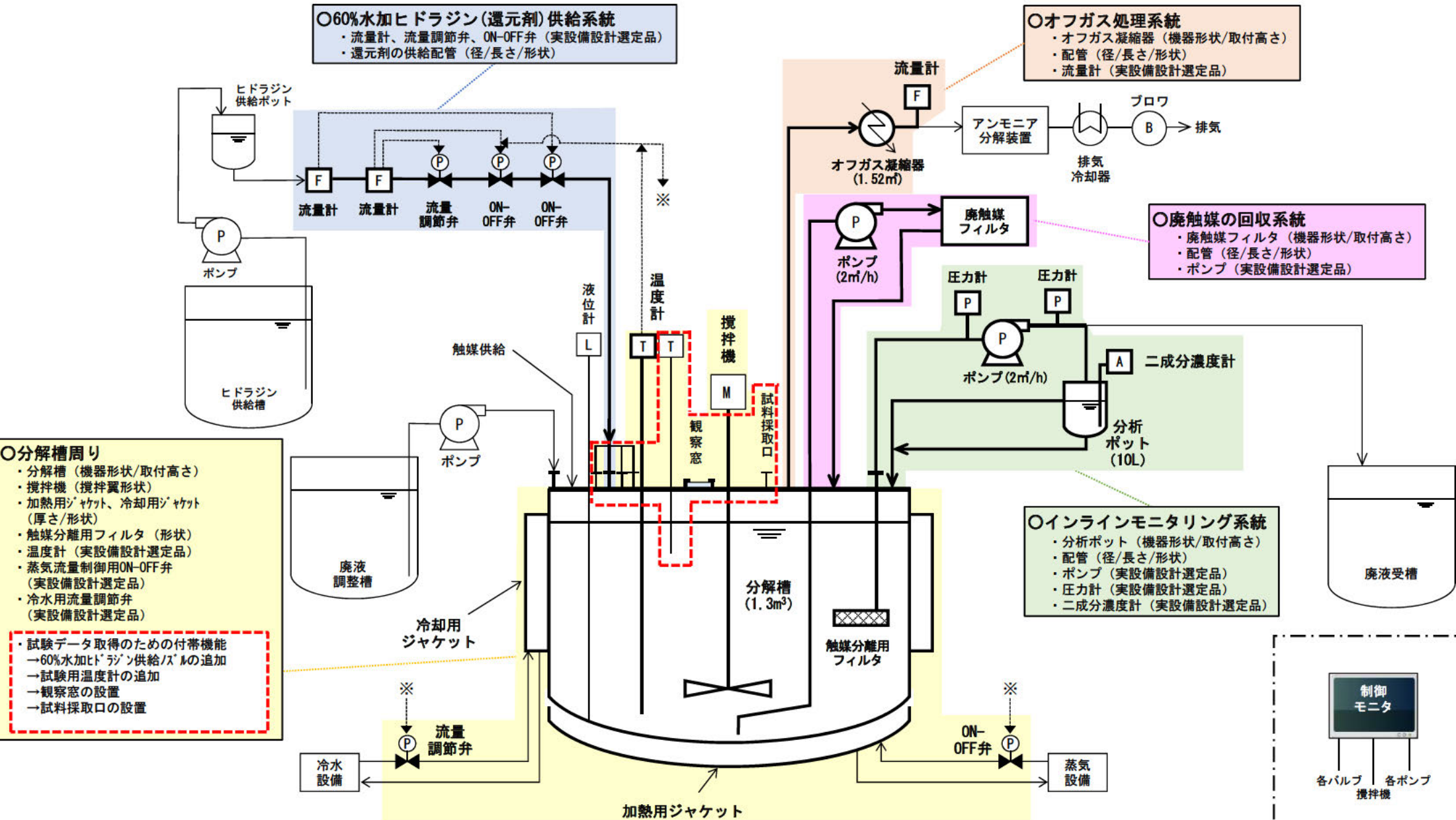
- 実証プラント規模試験装置の製作範囲については、充足すべきデータ取得に必要な試験項目（補足説明資料参照）に合わせ定める。
- 実証プラント規模試験装置の製作範囲において、処理性能を左右する貯槽、配管類、計装品等から必要なものについては、実設備の仕様を模擬する。

表 実証プラント規模試験における充足すべきデータ取得に必要な確認項目及び実設備の仕様を模擬する範囲

確認項目	試験項目	実設備の仕様を模擬する範囲
①生成物を得るための最適操作条件（温度、濃度、流量、圧力等）の確認	<ul style="list-style-type: none"> ○攪拌による均一性（分解槽内の処理液、触媒及び還元剤が均一に混合できる攪拌条件を確認） ○槽内液温度の制御性（分解槽内の液温度が所定の温度に制御できることを確認） ○処理性能 	<ul style="list-style-type: none"> ・分解槽周り ・60%水加ヒドラジン（還元剤）供給系統 ・オフガス処理系統 ・インラインモニタリング系統
②生成物を得るために影響を与える因子（組成、不純物、温度、濃度、流量、圧力等）を変動させた時の影響確認	<ul style="list-style-type: none"> ○条件変動時のプロセスの成立性 ○取合い設備等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性 	
③実設備の材料選定、機器形状等を設定するために必要なデータ取得	<p>— （基礎データ等に基づく知見により設計しており、妥当性については実設計のコールド試運転にて確認する）</p>	—
④不具合（トラブル）が発生せず安定的に連続運転できることの確認	<ul style="list-style-type: none"> ○不具合の発生確認 ○触媒の交換 	<ul style="list-style-type: none"> ・分解槽周り ・廃触媒の回収系統 ・インラインモニタリング系統
⑤保守性の確認		
⑥異常時（運転上及び安全上）の設備の挙動確認	<p>— （基礎データ等に基づく知見により設計しており、妥当性については実設計のコールド試運転にて確認する）</p>	—

実設備の仕様を模擬する範囲について (2/2)

<実証プラント規模試験装置の概略>



○図中の、太線もしくは太字で示す機器・配管等 (枠線内) については、実設備の仕様を模擬することを検討している。

○処理条件を最適化する試験を実施することを想定して、分解槽に管台を複数設置するなど、試験中に簡易な変更が可能となるようにする。

実証プラント規模試験の実施概要 (1/3)

<p>確認項目</p>	<p>① 生成物を得るための最適操作条件（温度、濃度、流量、圧力等）の確認</p>
<p>試験項目</p>	<p>○ 攪拌による均一性（分解槽内の処理液、触媒及び還元剤が均一に混合できる攪拌条件を確認） ○ 槽内液温度の制御性（分解槽内の液温度が所定の温度に制御できることを確認） ○ 処理性能</p>
<p>試験内容</p>	<p>○ 攪拌による均一性 分解槽内の処理液、触媒及び還元剤が均一に混合できる攪拌条件を確認する。</p> <p>○ 槽内液温度の制御性 分解槽内の液温度が所定の温度に制御できることを確認する。</p> <p>※ 装置の基本性能（攪拌による均一性、槽内液温度の制御性）を確認した上で処理性能の確認を行う。</p> <p>○ 処理性能 最適操作条件下で、所定の生成物（硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液）が得られることを確認する。</p> <p>⇒ 実設備で管理する分析ポットの分析値と、槽内から採取する試料の分析値から、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 所定の分解反応が得られることを確認 ・ 分析値に差異がないことを確認し、分析ポットの測定で管理できることを確認 <p>⇒ 実設備の運転監視情報として、分解反応の進展に伴うオフガス流量の経時データを取得</p> <p>最適操作条件下で所定の生成物が得られない場合</p> <p>⇒ 攪拌による均一性に寄与する還元剤の供給ノズル数を変動させて分解処理できることを確認</p> <p>還元剤供給速度を変更し、触媒の劣化を緩和する条件において攪拌による均一性と分解反応への影響を確認する。</p> <p>⇒ 触媒の高寿命化に係る還元剤供給速度と分解反応の経時データを取得</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>実設備の装置設計（攪拌機、還元剤供給方法、温度調整用ジャケット）及び実設備の運転条件に反映</p> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>実証プラント規模試験装置（計画）</p> </div> <p>○ 図中、太線もしくは太字で示すものは、本試験での使用箇所を示す。 ○ 図中、赤色で示すものは、試験項目の性能確認を行うための機器・計装等を示す。</p>

実証プラント規模試験の実施概要 (2/3)

確認項目	② 生成物を得るために影響を与える因子(組成、不純物、温度、濃度、流量、圧力等)を変動させた時の影響確認
試験項目	○条件変動時のプロセスの成立性 ○取合い設備等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性
試験内容	<p>※ 最適運転条件を確認する試験項目①の結果を踏まえて実施する。</p> <p>○条件変動時及び取合い設備等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性</p> <p>制御上想定される誤差及び取合い設備等による条件パラメータとした硝酸根分解試験を実施し、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られる条件変動時のプロセス成立範囲を確認する。</p> <p>⇒以下の条件変動の範囲内で、所定の分解反応が得られることを実設備で管理する分析ポットの分析値で確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・還元剤の添加量設定値に対する供給システムの制御誤差による供給量の上・下限値 ・槽内温度の制御誤差による槽内温度の上・下限値 ・上流設備のろ過・吸着設備から払い出される廃液の硝酸ナトリウム濃度の上・下限値 <p>⇒実設備の運転監視情報として、分解反応の進展に伴うオフガス流量の経時データを取得</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: small;">○ 図中、太線もしくは太字で示すものは、本試験での使用箇所を示す。 ○ 図中、赤色で示すものは、試験項目の性能確認を行うための機器・計装等を示す。</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">実証プラント規模試験装置(計画)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">実設備の運転条件に反映</p> </div>

実証プラント規模試験の実施概要 (3/3)

<p>確認項目</p>	<p>④ 不具合（トラブル）が発生せず安定的に連続運転できることの確認 ⑤ 保守性の確認</p>
<p>試験項目</p>	<p>○不具合の発生確認 ○触媒の交換</p>
<p>試験内容</p>	<p>○不具合の発生確認 硝酸根分解処理後に、触媒分離用フィルタを用いて処理済液の抜き出し処理を行い、触媒分離用フィルタが目詰まりせず抜き出し処理が行えることを確認する。 ⇒ 観察窓から抜き出し処理中の廃触媒の挙動及び廃触媒分離用フィルタの吸い込み状況を目視確認 ⇒ 実設備の運転監視情報として、抜き出し処理中のポンプの前後圧力の経時データを取得</p> <p>○触媒の交換 処理済液の抜き出し処理後に、槽内の触媒の抜き出し処理が行えることを確認する。 ⇒ 観察窓から槽内の抜き出し状況を目視確認 ⇒ 廃触媒フィルタに全量※が抜き出せ、廃触媒フィルタで廃触媒と処理済液が分離できることを確認</p> <p>※分解槽内には構造上の残留あり</p> <p>○ 図中、太線もしくは太字で示すものは、本試験での使用箇所を示す。 ○ 図中、赤色で示すものは、試験項目の性能確認を行うための機器・計装等を示す。</p> <p style="text-align: center;">実証プラント規模試験装置（計画）</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>実設備の装置設計(処理済液の抜き出し処理、廃触媒の抜き出し処理)に反映</p> </div>

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和3年9月2日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線:次回変更審査案件)		令和3年												
		7月					8月			9月				10月
		~2日	~9日	~16日	~23日	~30日	~6日	~20日	~27日	~3日	~10日	~17日	~24日	~1日
廃止措置計画変更認可申請に係る事項														
安全対策	津波による 損傷の防止	○TVF浸水防止扉の耐震補強 設計及び工事の計画					▼29		▼19	◆24			▽15	
	事故対処	○事故対処設備の 保管場所の整備 (アクセスルートの検討)				▼20		▼5	▼5	▼19	◆24		▽15	
		○PCDF斜面補強 設計及び工事の計画 (機電設備)						▼5		▼19	◆24		▽15	
	内部火災	○代替措置の有効性		◆5			▼29		▼19	▼20	◆24			▽22
		○HAW内部火災対策工事 設計及び工事の計画 ○TVF内部火災対策工事 設計及び工事の計画					▼29		▼19	▼19	◆24			▽22
	溢水	○HAW溢水対策工事 設計及び工事の計画							▼19		◆24			▽22
		○TVF溢水対策工事 設計及び工事の計画							▼19		◆24			▽22
その他 /工事進捗	○安全対策工事の進捗		▼8		▼20	▼29	▼5	▼19		◆24			▽15	
保安規定変更														▽29
LWTFの計画変更 セメント固化設備及 び硝酸根分解設備の 設置	○実証プラント規模試験の実施と 硝酸根分解技術の再評価 ○セメント固化設備の技術的成立 性について(4/20面談資料の改 訂) ○実証規模プラント試験の計画に ついて	▼29	◆5									▽2		
	○LWTFにおける外部事象に関する 評価について													
工程洗浄		▼29	◆5					▼5				▽2	▽15	
その他	○TVF保管能力増強に係る 一部補正 ○その他の設工認・報告事項							▼5					▽15	
廃止措置の状況														
ガラス固化処理の進捗状況		▼29	◆5	▼8	▼13		▼29		▼19	◆24	進捗状況は適宜報告			

▽:面談 ◇:監視チーム会合