

建屋滞留水処理等の進捗状況について（案）

2021年2月17日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

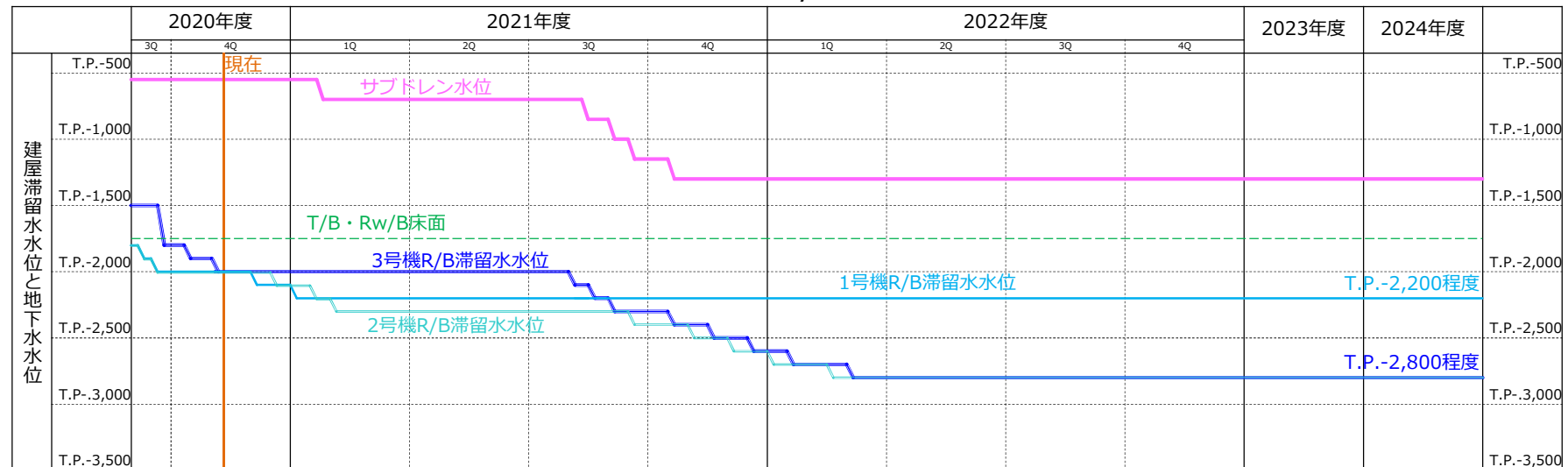
- 循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B）については、2022～2024年度内に、R/B滞留水を2020年末の半分程度（3,000m³以下）に低減する。
- 比較的高い全α濃度（2～5乗Bq/Lオーダー）が確認されているR/B滞留水については、性状分析等を進めている。今後、分析結果を踏まえたα核種拡大防止対策を進めていく。

2. 今後の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/Bについて、2022～2024年度内に、R/B滞留水を2020年末の半分程度（3,000m³以下）に低減する。
 - 建屋滞留水の水位低下は、ダストの影響の確認や、R/B下部に存在するα核種を含む高濃度の滞留水を処理することによる急激な濃度変化による後段設備への影響を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中。
- PMB、HTIについては、極力低い水位を維持※1しつつ、ゼオライト土嚢等の回収及びα核種拡大防止対策の実施後、最下階床面を露出させる計画。

※1 PMBはT.P.-1200程度、HTIはT.P.-800程度（推進1.5m程度）で水位を管理。
 なお、大雨等による一時的な水位変動の可能性あり。

今後の1～3号機R/B水位低下計画案



【参考】 滞留水貯留量と滞留水中の放射性物質について

- 建屋滞留水処理における貯留量と放射性物質量の推移を以下に示す。
- 建屋滞留水処理は計画的に進め、建屋滞留水貯留量を段階的に低減させている。
- また、高い放射能濃度が確認された2号機R/B底部の滞留水処理を進める等、放射性物質量についても効果的に低減させている※。

		2019.03(実績)		2021.02(現在)	
号機	建屋	貯留量	放射性物質量	貯留量	放射性物質量
1号機	R/B	約 1,800 m ³	1.4E14 Bq	約 700 m ³	4.5E13 Bq
	T/B	床面露出維持		床面露出維持	
	Rw/B	床面露出維持		床面露出維持	
2号機	R/B	約 3,200 m ³	1.1E14 Bq	約 1,800 m ³	8.6E13 Bq [※]
	T/B	約 3,100 m ³	5.0E13 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 800 m ³	1.3E13 Bq	床面露出維持	
3号機	R/B	約 3,300 m ³	5.7E14 Bq	約 1,900 m ³	2.2E13 Bq
	T/B	約 3,300 m ³	1.6E14 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 800 m ³	3.9E13 Bq	床面露出維持	
4号機	R/B	約 3,200 m ³	2.9E12 Bq	床面露出維持	
	T/B	約 3,000 m ³	2.7E12 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 1,200 m ³	1.1E12 Bq	床面露出維持	
集中Rw	PMB	約 11,000 m ³	4.4E14 Bq	約 4,300 m ³	1.3E14 Bq
	HTI	約 3,100 m ³	1.7E14 Bq	約 3,400 m ³	1.8E14 Bq
合計		約 37,700 m ³	1.7E15 Bq	約 12,100 m ³	4.6E14 Bq

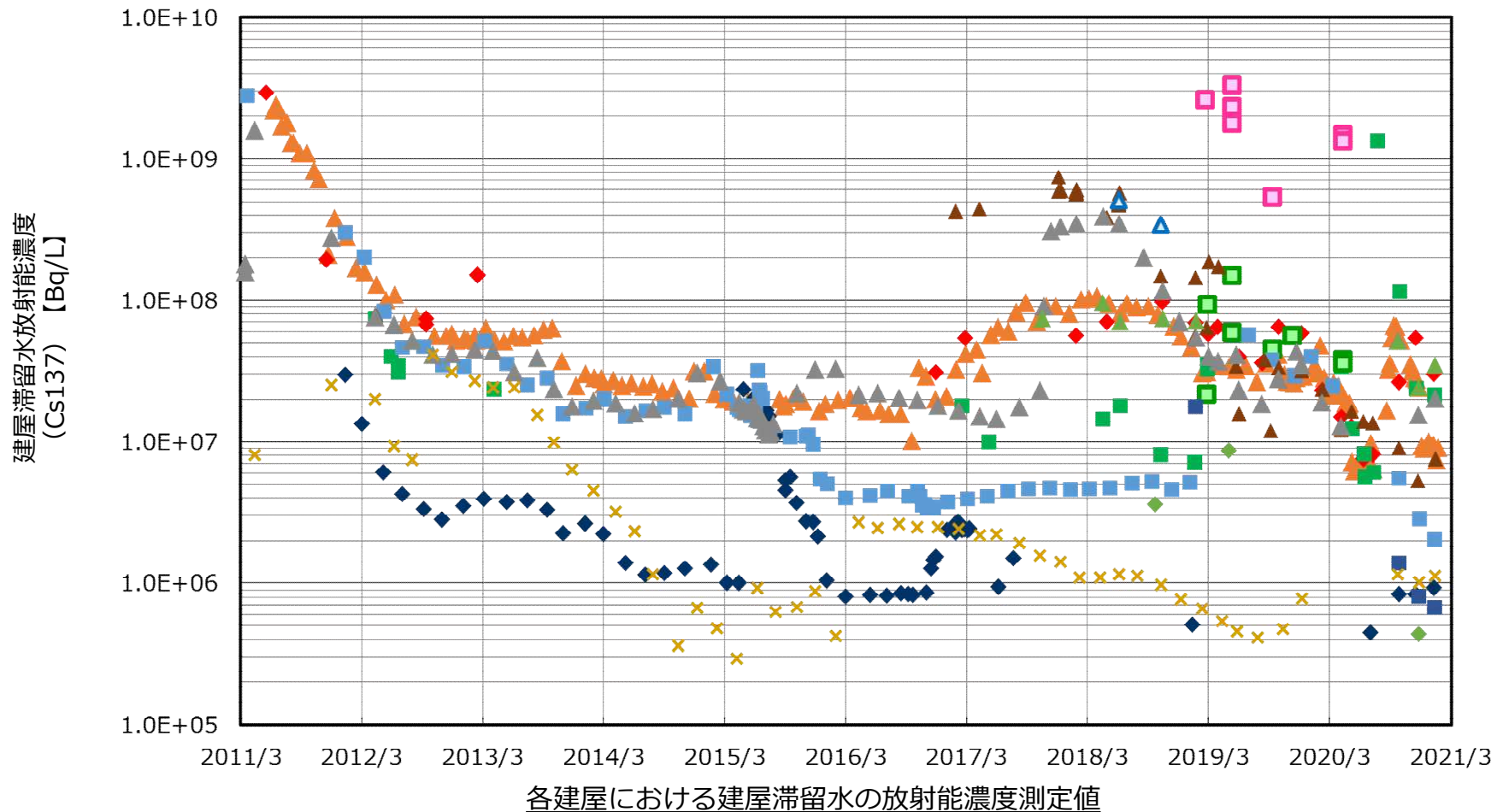
※ 2号機R/Bは底部の滞留水処理を実施する際の一時的な濃度変化の影響（攪拌の影響）を受け、評価上の放射性物質量が変動。

【参考】 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移



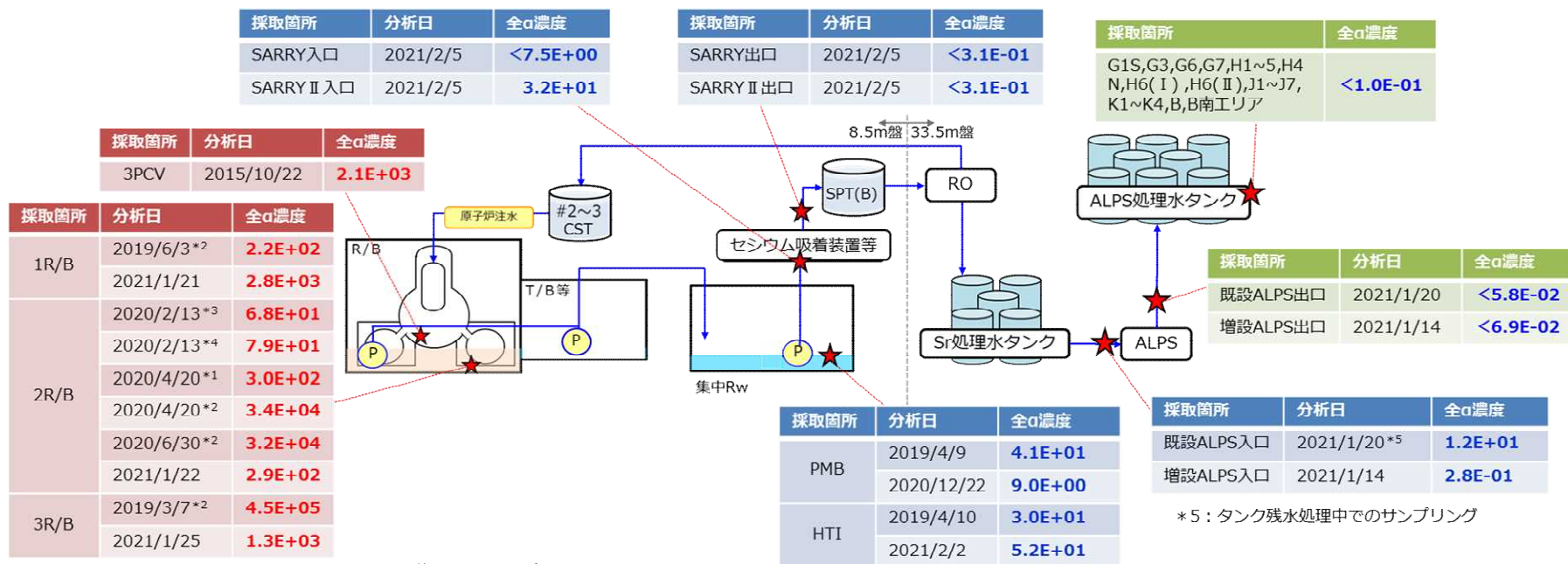
以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。

- ▲ プロセス主建屋
- 2号機R/B
- 2号機Rw/B
- ▲ 3号機Rw/B
- ◆ 1号機R/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ上部)
- ▲ 3号機R/B
- × 4号機T/B
- ◆ 1号機T/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ最下部)
- ▲ 3号機R/B 深部
- ◆ 1号機Rw/B
- 2号機T/B
- ▲ 3号機T/B



4. 建屋滞留水中のα核種の状況

- R/Bの滞留水からは比較的高い全α（2~5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。
- 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、α核種の低減メカニズムの解明を進める。
- 今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、全α濃度が上昇する可能性もあることから、PMB, HTIの代替タンクの設置や、汚染水処理装置の改良も踏まえた、α核種拡大防止対策を検討中。



- * 1 : 採集器を用いた底部より約1mでのサンプリング
- * 2 : 採集器を用いた底部付近でのサンプリング
- * 3 : ポンプを用いた底部より約1mでのサンプリング
- * 4 : ポンプを用いた底部付近でのサンプリング

現状の全α測定結果 [Bq/L]

各建屋滞留水の全αの放射性物質質量評価 [Bq] ※1

1号機R/B	2号機R/B	3号機R/B	PMB	HTI	合計
1.1 E+09	2.7 E+07	6.6 E+08	7.6 E+07	-※2	1.9 E+09

- ※ 1 最新の分析データにて評価をしているが、今後の全αの分析結果によって、変動する可能性有り
- ※ 2 検出下限値

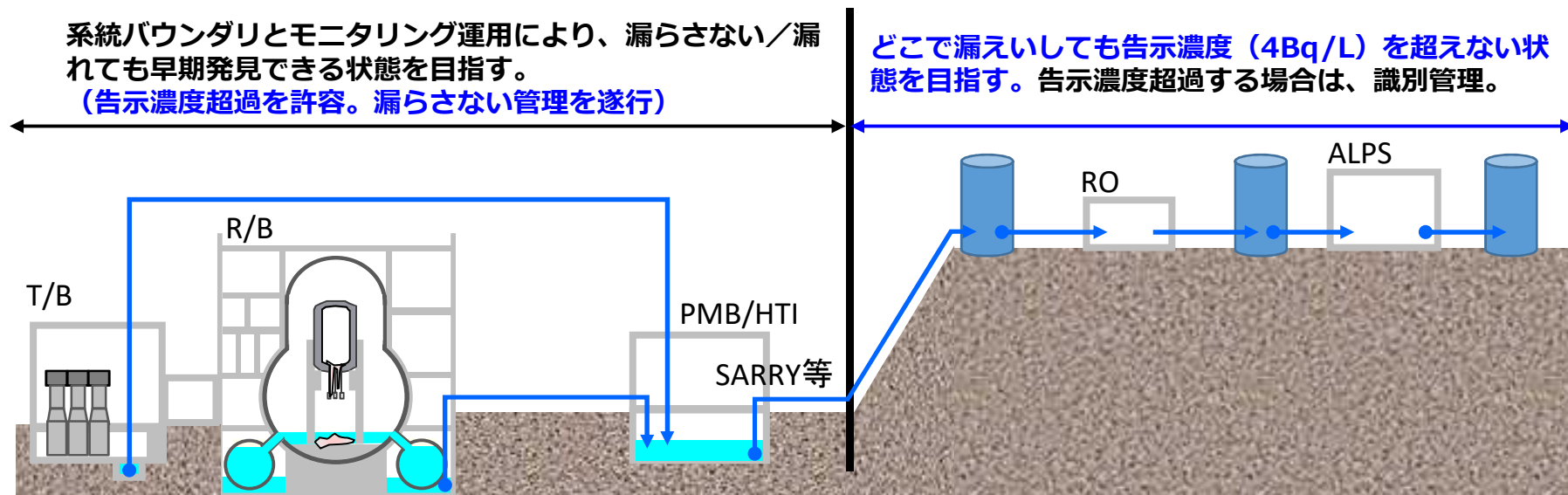
5. α核種管理の目指すべき状態

➤ ①8.5m盤：α汚染拡大リスクの最小化が図れた状態

- 漏らさない系統構成と早期発見を目指した状態監視（βγ汚染と同じ）
- 各建屋滞留水の定期モニタリングによるα放射能濃度の把握
- 8.5m盤から33.5m盤へのα汚染移行抑制措置。水処理設備の最下流(SARRY)の系統内濃度を告示濃度(4Bq/L)未満とする。

➤ ②33.5m盤：α汚染管理が要らない状態

- 目標値を超過して保管する場合は、系統/設備を識別管理する



8.5m盤内でα核種を管理するためSARRY、SARRY IIでα核種を除去できる状態を目指す。

6. α核種性状分析の進捗状況報告

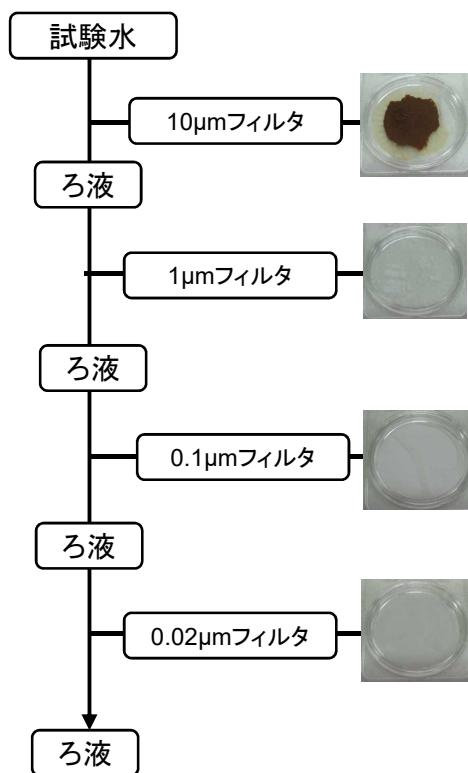
- α核種対策として現在、2号機R/Bの滞留水を用いて以下の分析・試験を実施している。今回は採取器を用いた底部付近でのサンプリングを実施し、前回よりもα核種濃度が濃い水で核種分析を実施した。（今回はポンプを用いたサンプリングを実施）

種類	全α濃度(Bq/L)	Cs-137(Bq/L)	塩化物イオン濃度(ppm)	全β(Bq/L)	採取方法
前回採取した水 (2020.2.13採取)	6.8E+01	1.3E+09	13,875ppm	1.5E+09	ポンプを用いた底部より約1mでのサンプリング
	7.9E+01	1.3E+09	13,875ppm	1.6E+09	ポンプを用いた底部付近でのサンプリング
今回採取した水 (2020.6.30採取)	3.2E+04	1.4E+09	20,200ppm	1.5E+09	採取器を用いた底部付近でのサンプリング

- 報告内容
 - ①α核種分析
 - ②α核種元素分析

6-1. α核種のフィルタによるろ過結果

- 試験水に対し、段階的なフィルタを設け、各フィルタでの回収物とろ液に対し分析を実施。
- フィルタ径の選定にあたっては、ALPSで使用しているクロスフローフィルタが0.02μmであることから本試験でも0.02μmまでを採用することとした。



粒径	Bq/L						
	U-235	U-238	Am-241	Cm-244	Cm-242	Pu-238	Pu-239+240
> 10 μm	7.2E-01	5.7E+00	1.7E+04	1.3E+04	5.6E+01	5.2E+03	1.8E+03
10~1 μm	<6.0E-04	1.3E-03	<2.0E+00	<2.0E+00	<2.0E+00	<6.0E-01	<6.0E-01
1~0.1 μm	<6.0E-04	1.7E-03	<2.0E+00	<2.0E+00	<2.0E+00	<5.0E-01	<6.0E-01
0.1~0.02 μm	3.0E-03	2.4E-02	<1.0E+00	<2.0E+00	<2.0E+00	<6.0E-01	<9.0E-01
< 0.02 μm (ろ液)	<8.2E-04	1.9E-03	7.7E-01	<5.0E-01	<6.0E-01	1.4E+00	<5.0E-01

【参考】

粒径	Bq/L					
	全α	Cs-134	Cs-137	Co-60	Sb-125	Eu-154
> 10 μm	3.7E+04	1.7E+06	3.2E+07	1.7E+06	1.3E+06	7.0E+04
10~1 μm	<2.0E+00	2.2E+04	4.4E+05	<8.0E+02	<7.0E+03	<2.0E+03
1~0.1 μm	<2.0E+00	<7.0E+02	3.2E+03	<5.0E+02	<2.0E+03	<2.0E+03
0.1~0.02 μm	<2.0E+00	5.9E+03	1.1E+05	5.6E+02	<5.0E+02	<3.0E+02
< 0.02 μm (ろ液)	2.2E+00	7.0E+07	1.4E+09	5.5E+04	<7.0E+03	<2.0E+03

Uを除くデータは
廃炉・汚染水対策
事業による成果

α核種の粒径として、概ね数μm以上のものと推測され、同程度のフィルタを設置することにより、告示濃度(4Bq/L)を満足できると考える。



フィルタ設備のメッシュ径の設計に反映

【参考】ろ液の元素組成

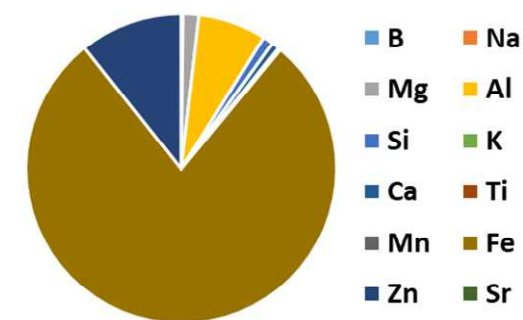
- 孔径10 μ mフィルター回収物の溶解液について元素濃度を分析した。
- 主に鉄成分に海水由来の元素が確認されている。

孔径10 μ mフィルター回収物の元素濃度 [単位：mg/mL試料]

	B	Na	Mg	Al	Si	K
今回採取した水	4.6×10^{-3}	$< 1 \times 10^{-2}$	4.2×10^{-2}	1.8×10^{-1}	2.7×10^{-2}	$< 1 \times 10^{-2}$
前回採取した水 ^{*1}	$< 1 \times 10^{-3}$	1.3×10^{-1}	1.1×10^{-2}	$< 1 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-3}$
	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Sr
今回採取した水	2.0×10^{-2}	$< 1 \times 10^{-2}$	6.4×10^{-3}	2.0×10^0	2.8×10^{-1}	$< 1 \times 10^{-3}$
前回採取した水 ^{*1}	5.4×10^{-3}	$< 1 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-3}$	1.3×10^{-3}	$< 1 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-4}$

孔径10 μ mフィルター回収物の元素組成 [単位：%]

	B	Na	Mg	Al	Si	K
今回採取した水	0.18	ND	1.6	7.1	1.1	ND
前回採取した水 ^{*1}	ND	88.2	7.3	ND	ND	ND
	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Sr
今回採取した水	0.79	ND	0.25	78.2	10.7	ND
前回採取した水 ^{*1}	3.6	ND	ND	0.8	ND	ND



孔径10 μ mフィルター回収物
元素組成

- *1 孔径1及び10 μ mフィルター回収物の合計値。ろ過後に洗浄していないため、海水成分による影響の可能性がある。
- *2 「ND」は不検出。
- *3 検出された元素の合計を100%としている。

本データは廃炉・汚染水対策事業による成果

6-2. α核種元素分析 (1 / 2)

SEM-EDXによるU含有微粒子を検出し、α核種の形状元素分析を実施した。以下に検出された粒子の代表を示す。

(1) 粒径10μm以上の分析結果

粒子番号	粒径 / μm	U, Zr 存在量比 * / %	SEM像	U マッピング像
P1	4.4	71.9		
P2	2.8	94.2		
P3	2.6	84.4		
P4	2.4	69.4		

(2) 粒径0.2~10μmの分析結果

粒子番号	粒径 / μm	U, Zr 存在量比 * / %	SEM像	U マッピング像
P1	4.0	70.4		
P2	1.1	72.1		
P3	0.9	31.0		
P4	0.6	86.6		

*U/(U+Zr)により算出

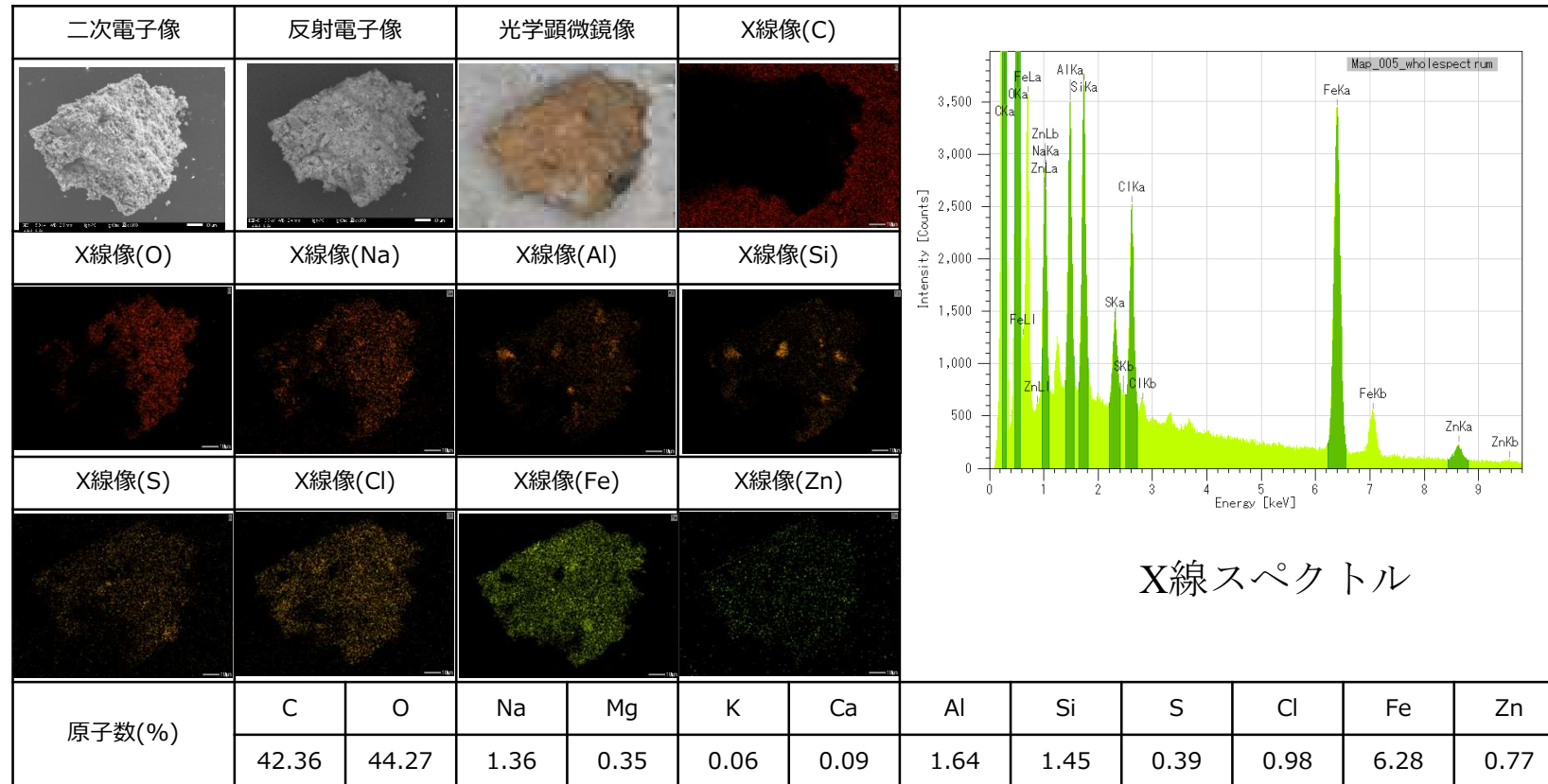
- ・大きなフィルタ孔径にかかわらず、粒径0.5~4.4μm程度のU含有粒子が検出された。
⇒大きな粒子が多いため、ケークろ過となっていると考えられる。
- ・Uの他、Zr, Zn, Ni, Fe, Mn, Cr, S, Si, Al, Mg, Naなどが共存元素として検出された。

- ・粒径0.6~4.0μm程度のU含有粒子が検出された。
- ・浅部と深部を混合した試料の場合と比較しても、粒径に大きな違いはない。
- ・Uの他、Zr, Zn, Fe, Mn, Cr, S, Si, Al, Mg, Naなどが共存元素として検出された。

6-2. α核種元素分析 (2 / 2)

SEM-EDXによりα核種を多く含有する粒子の元素組成を分析した。

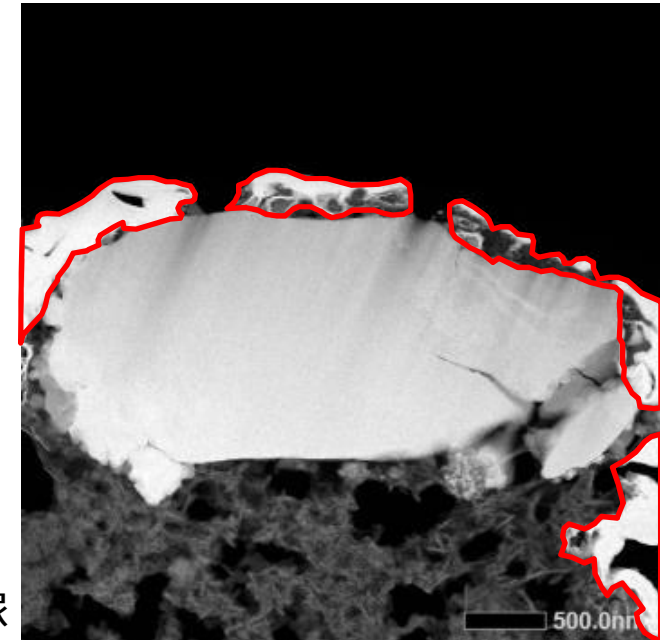
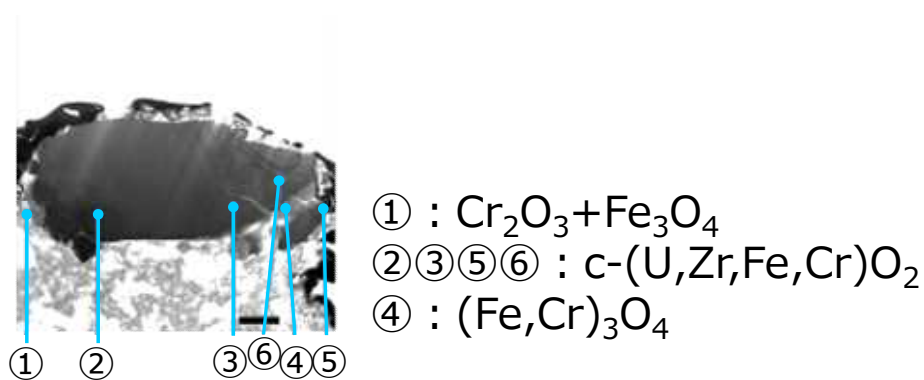
SEMの元素分析結果



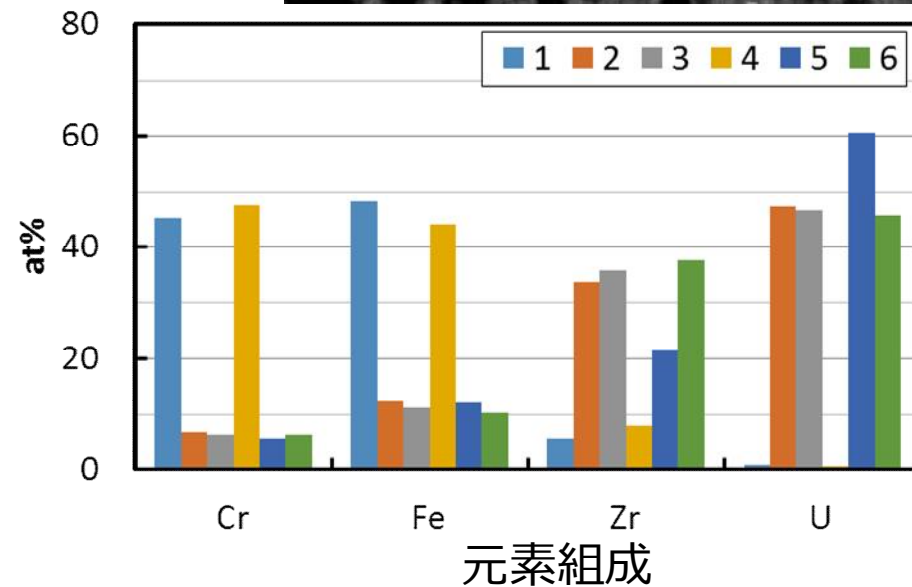
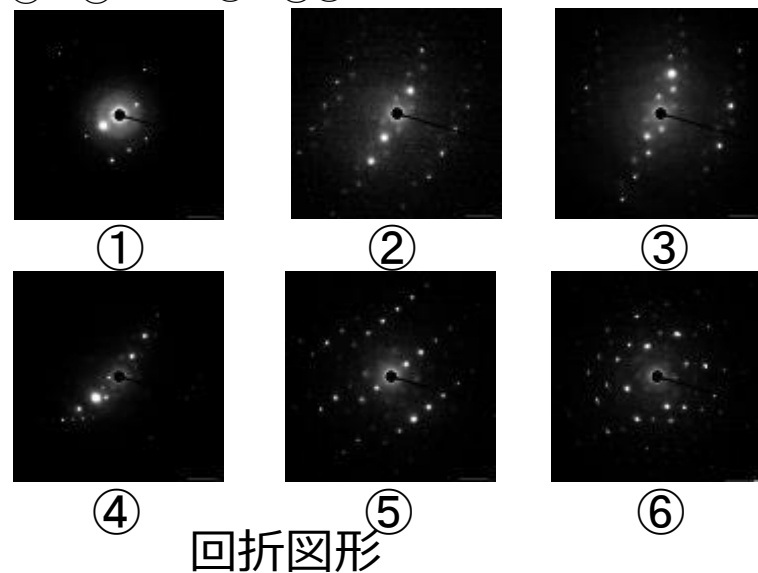
- ・ 粒子は主にFeを主成分とする粒子。
- ・ そのほか、Na, Mg, K, Ca, Al, Si, S, Cl, Znなどが共存

α核種元素分析(1)(2)の結果、U粒子を捕捉すると、他の含有元素も捕捉することになるため、これらの元素が保管時に問題ないか検討する。(少量であるがAlが存在する等)

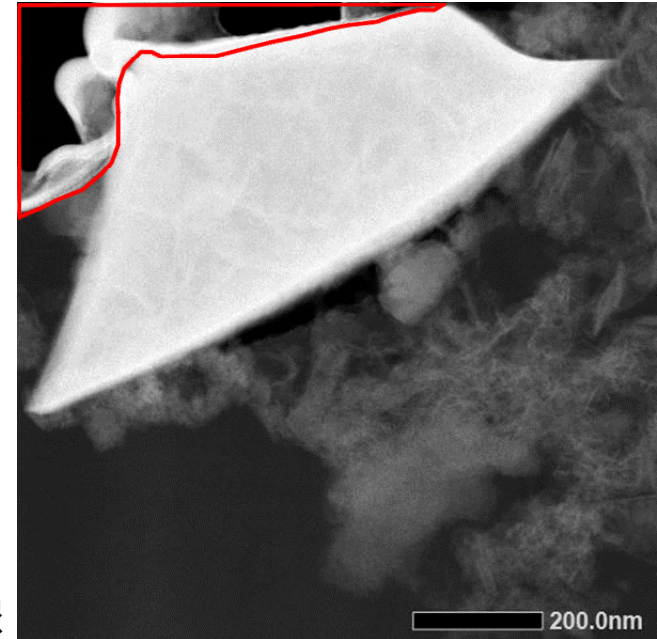
- 主相は立方晶 (U,Zr,Fe,Cr)O₂固溶体で、粒子の周囲に (Fe,Cr)₃O₄と六方晶Cr₂O₃が周辺に存在
- 大粒子のU/(U+Zr)比は約0.6で、小粒子(⑤)は約0.7
- (Fe+Cr)濃度は約18~19at%
- 熔融凝固過程



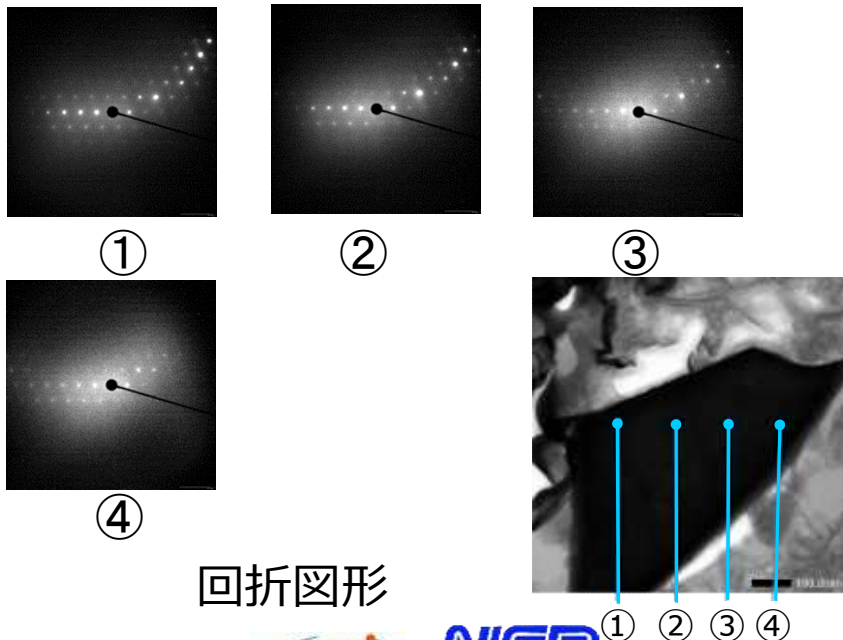
TEM像



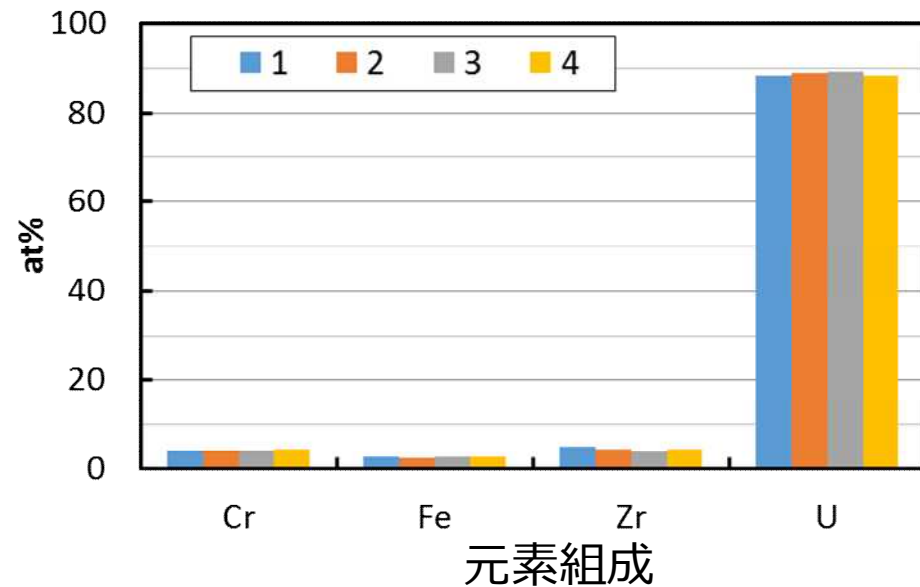
- 主相は立方晶のUO₂固溶体
- 曲率から4μm程度の粒子からの破片と推定
- Zrの含有量は約5at%、
- Fe、Crの含有量は約2~4at%と示されている。ただし値の有意性については未確認
- 熔融凝固過程



①~④ : c-(U,Zr)O₂



TEM像



6-3. α核種性状分析を踏まえた現在の検討状況

- 今回採取した水は、U、Pu、Am、Cmともに多くは数 μm 以上の粒子として存在している。
なお、廃炉・汚染水対策事業でのTEMの結果ではZr、Fe、Crを含む UO_2 で存在しているものと推定している。
- α核種の粒径として、概ね数 μm 以上のものと推測され、同程度のフィルタを設置することにより告示濃度(4Bq/L)を満足できるものと考えられる。今後の水質の変化等を考慮して、ALPSクロスフィルタのメッシュ径である0.02 μm 程度のフィルタを設計上想定していく。
- 今回は2号機R/Bの滞留水を採取し、分析・試験を実施し、今後のフィルタ設計の指標を検討した。今後も3号機R/Bの滞留水の採取等を行い、知見を拡げていく。

7. イオン状α核種の除去能力確認のための吸着材試験

- α核種対策として吸着材に対する除去性能の確認を進めており、現行のCs吸着装置等にて、ある程度α核種を低減できることを確認。
- 福島第一原子力発電所で使用実績のある吸着材、または新規にα核種除去が期待される吸着材に対しα核種吸着試験（浸漬試験）を実施。
- 測定結果として、すべての吸着材でα核種の低減が確認できた。
- 今後通水試験を実施し、除去性能を詳細に確認していく予定。

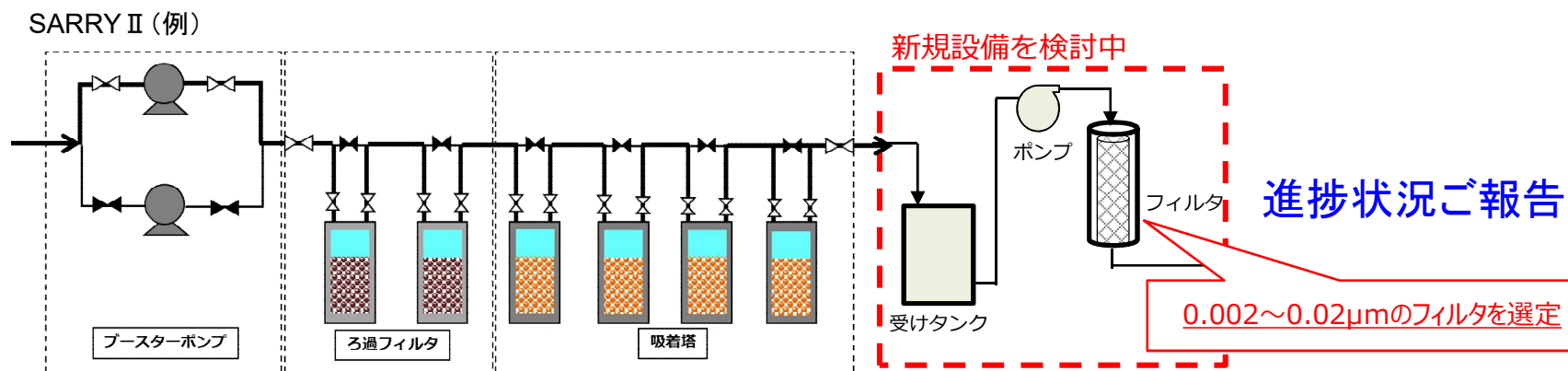
		全α(Bq/L)
吸着材	2R/B試験水（原水）	3.2E+04
	2R/B試験水（0.1μmろ過）	2.0E+02
	A（0.1μmろ過）	<3.0E+00
	B（0.1μmろ過）	<2.4E+00
	C（0.1μmろ過）	<3.8E+00
	D（0.1μmろ過）	<3.8E+00
	E（0.1μmろ過）	<2.8E+00
	F（0.1μmろ過）	<2.8E+00
	G（0.1μmろ過）	<2.8E+00
	H（0.1μmろ過）	<2.0E+00
	I（0.1μmろ過）	<3.0E+00
	J（0.1μmろ過）	<3.0E+00
	K（0.1μmろ過）	<3.0E+00
	L（0.1μmろ過）	<3.0E+00

【参考】α核種除去に向けた設備改造

- 本結果より、ALPSクロスフィルタのメッシュ径である $0.02\mu\text{m}$ 程度のフィルタを設計上、検討した。
- SARRY II の処理流量 $25\text{m}^3/\text{h}$ を通水するのに必要なフィルタ孔径とモジュール数の関係は以下のとおりとなる。

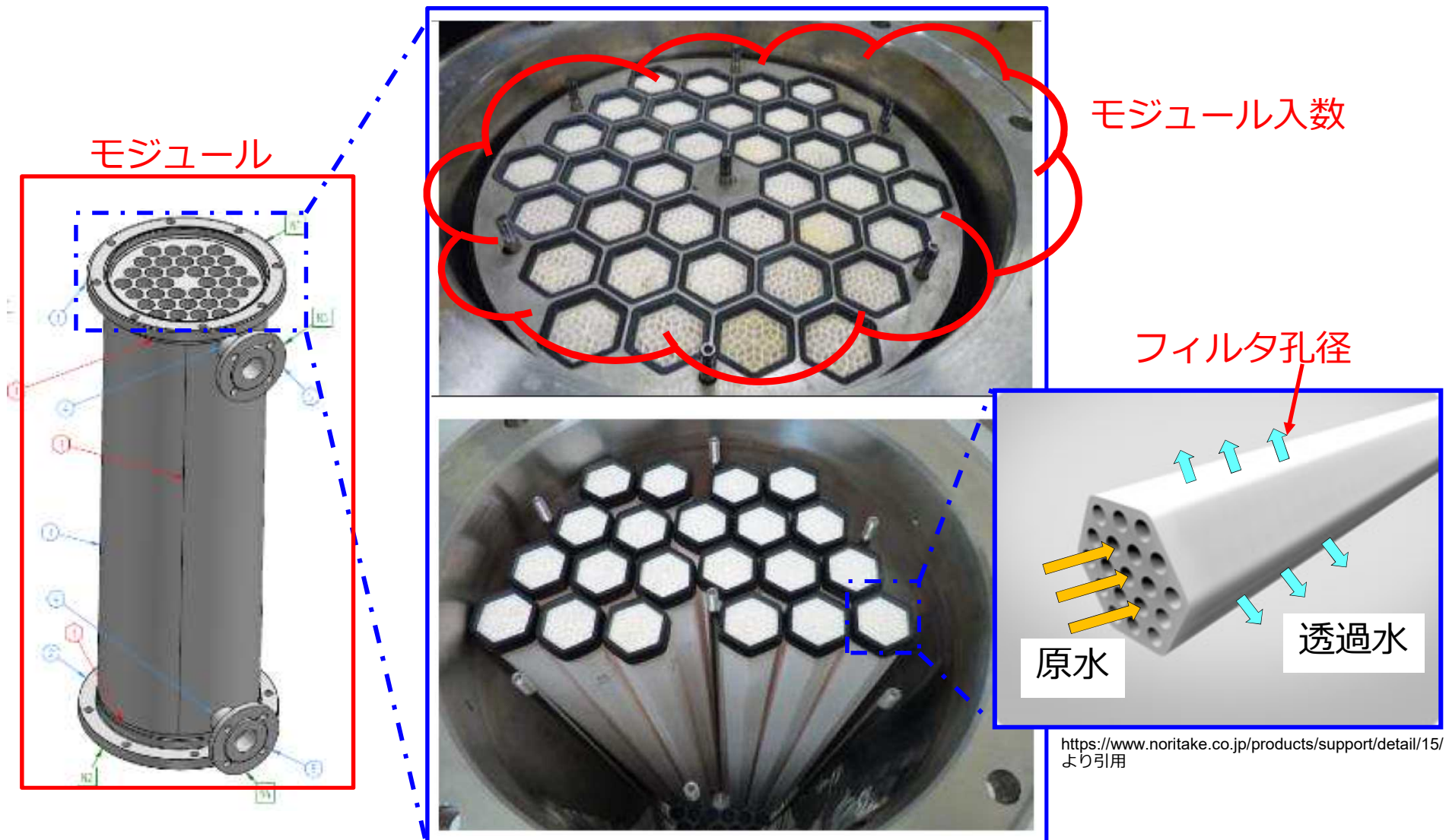
フィルタ孔径(μm)	0.002	0.01	0.1
フィルタ本数	3571	205	102
モジュール入数	37	37	37
モジュール数	97	6	3

- 限界までフィルタ孔径を小さくするとモジュール数が97となり、設備規模が膨大となり設置ができない。(ALPSの10倍以上の規模感)
フィルタの除去率と現場設置の実現性を踏まえ、 $0.002\sim 0.02\mu\text{m}$ のフィルタを選定する。



α核種除去に向けた設備改造のイメージ図

【参考】ALPSで導入しているクロスフロー方式のセラミックフィルタ



■ALPSではフィルタ孔径0.02 μ mを採用しており、現在までALPS出口で α 核種は検出されていない。

共通要因分析から抽出された弱み および対策案について(案)

2021年2月17日

東京電力ホールディングス株式会社

①2020年度上期の状況

4件の違反評価表※（軽微な違反(監視))を受領。

- ・ 3号T B屋上部雨水対策工事身体汚染
- ・ 大型機器メンテナンス建屋における休憩所サーベイの未実施
- ・ 2号機使用済燃料プール一次系ポンプ停止
- ・ 5・6号機自動火災報知設備の火災信号受信不備

②当社の対応

【個別事象の原因追求・対策の立案】

- ・ 不適合プロセスに従い、個別事象について原因の深掘り、対策の立案を実施

【不適合全体の傾向分析と取り組みの実施】

- ・ 上記4件を含めた上期不適合全体に対する傾向分析を実施し、共通的な弱みを抽出。
 - (例) ・ 放射線管理、運転管理分野に弱み
 - ・ 現場に根ざしたリスク抽出が不足
- ・ 改善策を社内で議論し、取り組みを決定、開始。
 - (例) 防護指示書等を活用したMOの実施

これらの対応の概要を12月14日の監視・評価検討会でご説明

(※)実施計画違反事項の影響度の総合的な評価表

①その後の状況

- ・ 12月に新たに違反評価表（軽微な違反(監視)）を受領
1号機PCVガス管理設備全停LCO逸脱
- ・ 12 / 14 監視・評価検討会での議論
徹底的な要因の深掘りや共通要因分析の必要性の指摘
- ・ 社内の議論
共通的な弱みの組織的、構造的な原因や、力量不足の背景等
について更なる深掘りが必要との議論

②追加の対応

上記の通り、

- ・ 共通的な弱みの根本的な要因の深掘りが必要と考えられること
- ・ 上期の4件に加え、下期にさらに1件の違反評価表が新たに発出されたこと
- ・ このように品質に係わる重大な問題が連続して発生していること

を踏まえ、これら5件の事象を対象に
あらためて徹底的な共通要因分析／根本原因分析(以下、共通要因分析)を実施
することとした。

今回、共通要因分析の結果をご報告

2. 共通要因分析により確認された弱み (詳細はスライド7~8を参照)

下表のとおり、複数の案件に共通の弱み、個別に注視すべき弱みが確認された。

業務分野	件名	共通要因分析により確認された弱み (QMS構成要素と関連付)				
		業務の計画及び実施				資源の運用管理
		設計管理 調達管理	運転管理	放射線管理	保守管理他	
1	放射線管理 大型機器メンテナンス建屋内における休憩所サーベいの未実施					<p>共③</p> <p>【当社】【企業】 1 Fの放射線環境・工事環境に追従しきれていない企業放射線管理員の弱さ</p> <p>個A 【当社】 変更管理の弱さの顕在化(分掌化した業務に対する継続的な周知・教育の弱さ)</p>
2	放射線管理 3号機TB屋上部雨水対策工事における顔面汚染			<p>共①</p> <p>【当社】【企業】 本作業以外のリスクが見落とされている</p>		<p>共③</p> <p>【当社】【企業】 1 Fの放射線環境・工事環境に追従しきれていない企業放射線管理員の弱さ</p>
3	運転管理 2号機SFPSキマサージタンク補給時におけるSF P一次冷却ポンプ停止		<p>個B 【当社】 体制が確立されていない状態での操作, 要領書の不使用(個別の問題)</p>			<p>個B 【当社】 体制が確立されていない状態での操作, 要領書の不使用(個別の問題)</p>
4	設計管理 5・6号機周辺建屋火災警報の移報不備	<p>共② 【当社】 MMIや誤操作防止(設置エリアの適切性含む)が十分に配慮できていない設計および設備</p>				<p>個C 【当社】 専門家が業務に対して十分な関与ができていない</p>
5	保守管理 1号機PCVガス管理システム排気ファン全停事象				<p>共① 【当社】【企業】 本作業以外のリスクが見落とされている</p>	<p>共② 【当社】 MMIや誤操作防止(設置エリアの適切性含む)が十分に配慮できていない設計および設備</p>

3. 対策案の検討結果 (詳細はスライド9～12を参照)

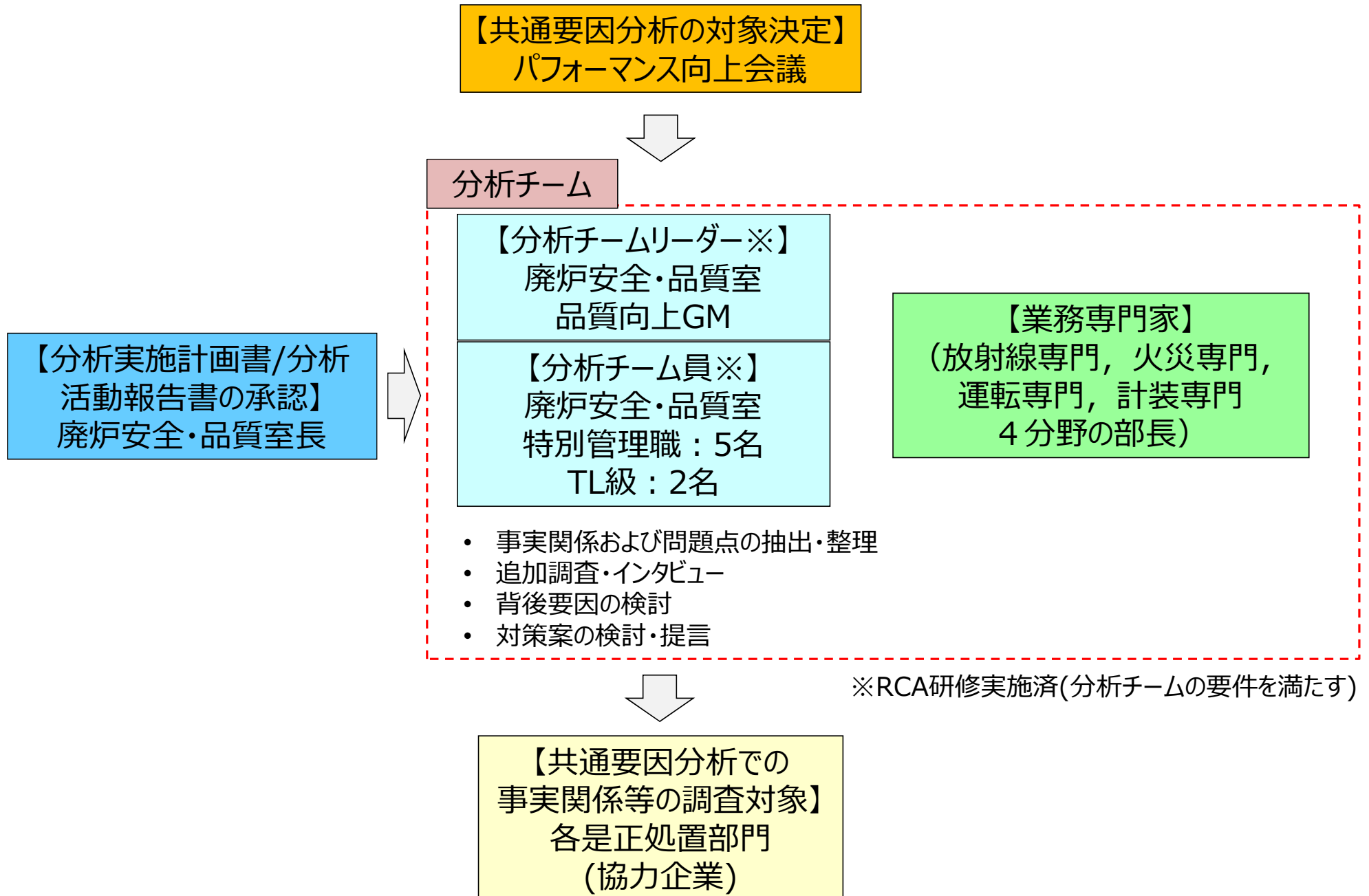
確認された弱さを踏まえ、対策案を下表にまとめた

確認された弱さ	対策案 * 青文字は既に取り組み中	対応部門
【共①】 本作業以外でのリスクの見落とし	【対1】 エラーによる影響が大きい以下の作業について、次の観点を留意し、事前のリスク検討を行う ・ 誤操作の観点：作業員が行う操作(作業員の現場知識の確認含む) ・ 汚染・被ばくの観点：ダストが舞い上がる可能性がある作業 【対2】 放射線防護に関する事前リスク検討に際しては、放射線部門が「確認すべき視点」を作成し主管部門が活用する(個Cも考慮)	建設・保守・運用センター 現場作業を有するプログラム部 防災・放射線センター
	【対3】 現場(TBM-KY)での最終確認の徹底	建設・保守・運用センター 現場作業を有するプログラム部 防災・放射線センター
【共②】 MMIや誤操作防止が十分に配慮できていない設計および設備	【対4】 既存設備に対するMMIの適切性評価と設備対策	設備形成の在り方検討WG (主査：計画・設計センター長)
	【対5】 新規設計においてMMI等を検討する体制を整え設備構築を行う(個B、Cも考慮)	計画・設計センター 建設・保守・運用センター
【共③】 企業放射線管理員の弱さ	【対6】 実務に即した企業放射線管理員教育となるよう 企業が教育すべき内容を当社が明確にし、関与する	防災・放射線センター

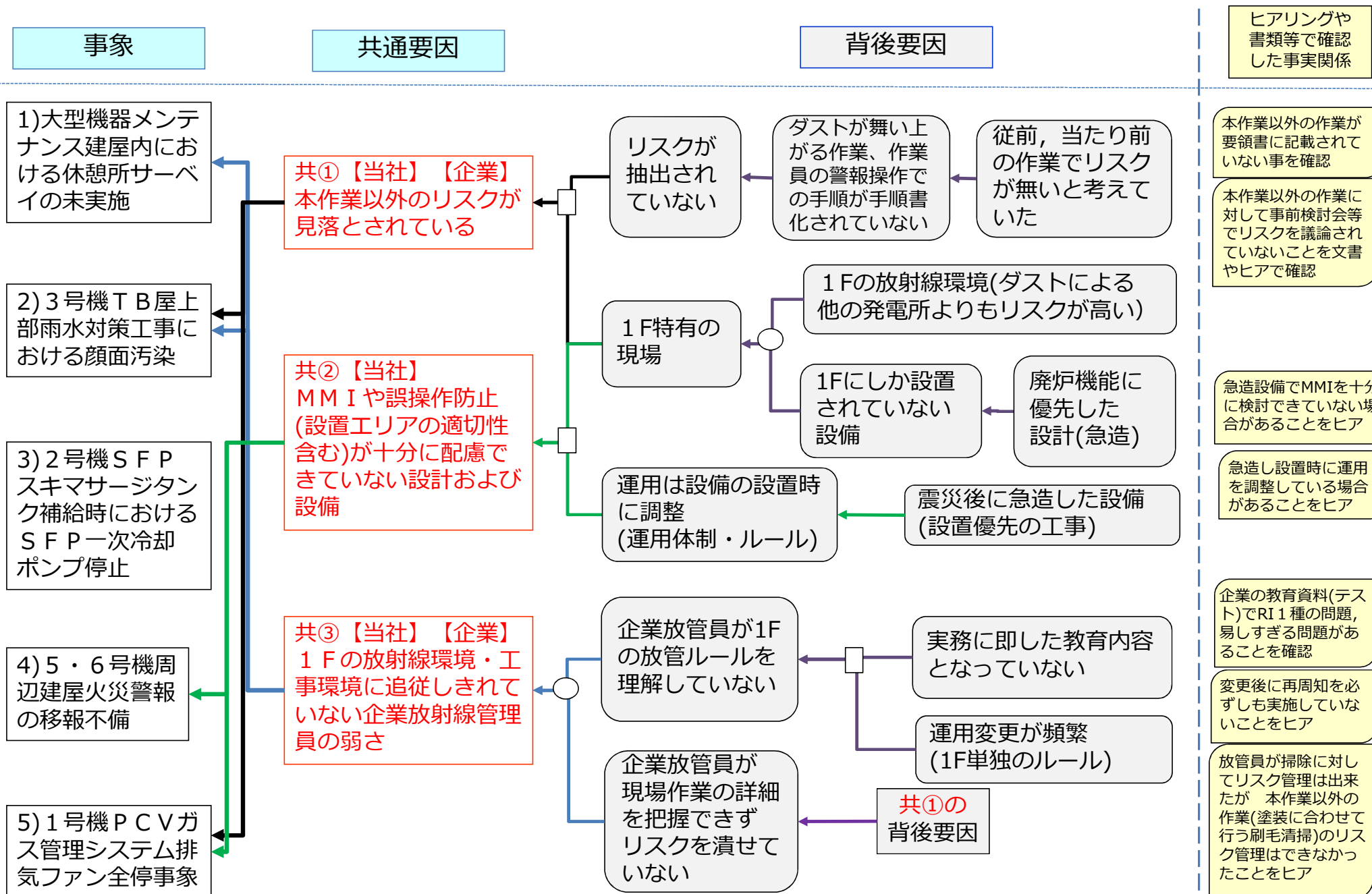
	対策案 * 青文字は既に取り組み中	対応部門
個別要因(個A～C)の水平展開として実施する対策	【対7】 現場管理に関する実務的な内容を反復して教育する	廃炉安全・品質室および福島第一原子力発電所にて今後協議・決定
	【対8】 防護指示書等を活用したコーチングによる当社社員の力量向上	建設・保守・運用センター 現場作業を有するプログラム部 防災・放射線センター

4. 対策案の実施スケジュール

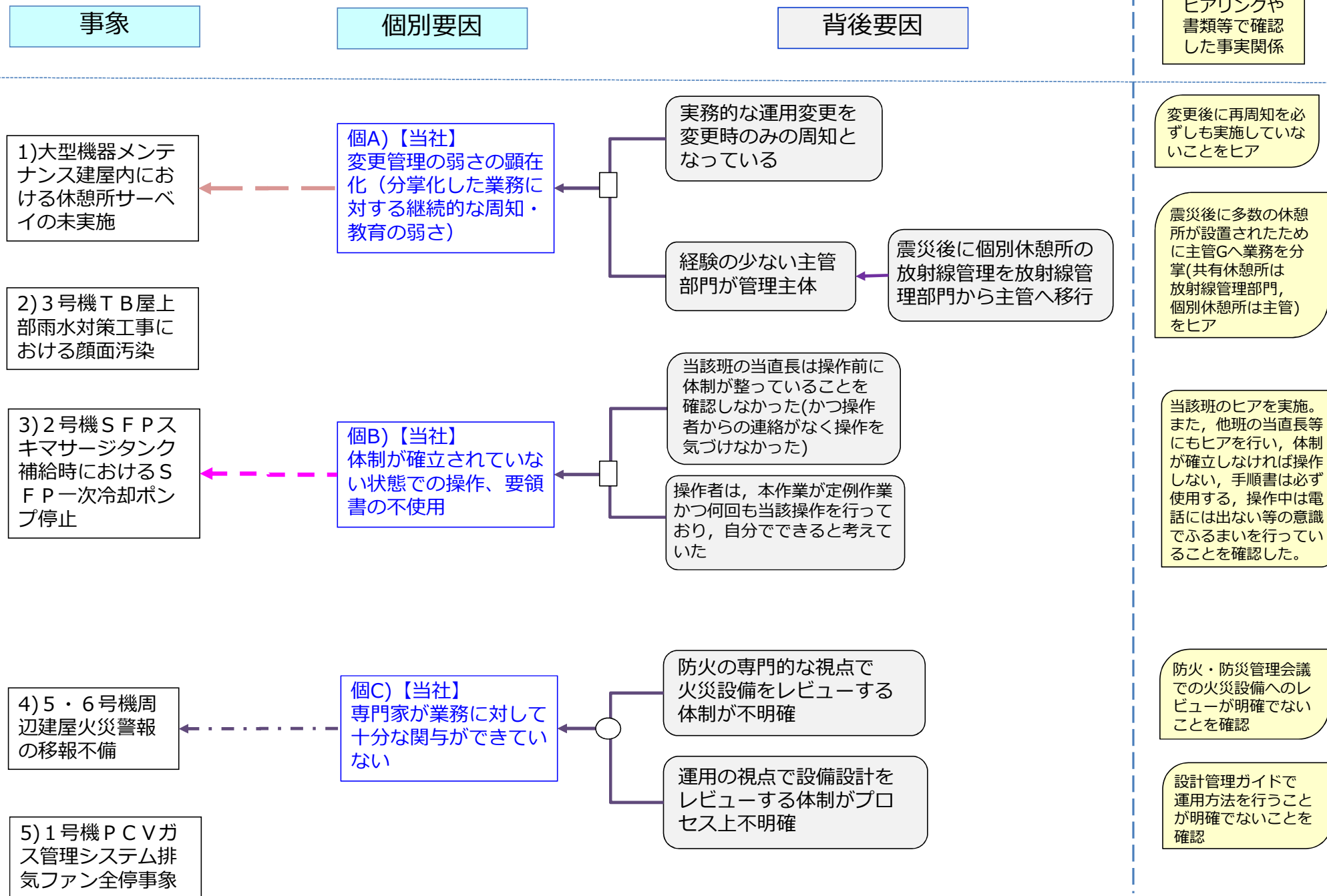
対策No.	対策案	2020年度		2021年度				
		2月	3月	1Q	2Q	3Q	4Q	
【対1】	誤操作(作業員の操作), 汚染・被ばく(ダスト舞い上がり作業)の観点での事前のリスク検討の実施		事前リスク検討での取り組み					対策の有効性評価
【対2】	放射線部門による「確認すべき視点」の作成	「確認すべき視点」作成		主管部門での活用				
【対3】 取り組み中	現場(TBM-KY)での最終確認の徹底	12月の社内会議で指示～取り組み						
【対4】	既存設備に対するMMIの適切性評価と設備対策(設備形成の在り方検討WG) (重要設備：炉注設備、プール冷却設備、PCVガス管理設備、窒素封入設備)	重要設備※の対策検討		設備改造の実施				
		重要設備※を除く対策検討			設備改造の検討			
【対5】 取り組み中	新規設計においてMMI等を検討する体制を整え設備構築を行う	追加是正処置として検討・計画～取り組み						
【対6】 取り組み中	実務に即した企業の放射線管理員への教育(企業が教育すべき内容を当社が明確にし、関与)	追加是正処置として検討・計画～取り組み(2021年度2Qより企業教育に反映)						
【対7】	現場管理に関する実務的な内容を反復教育	具体的な教育内容・方法の整理			教育への反映			
【対8】 取り組み中	防護指示書等を活用したコーチングによる当社社員の力量向上	12月の社内会議で指示～取り組み						

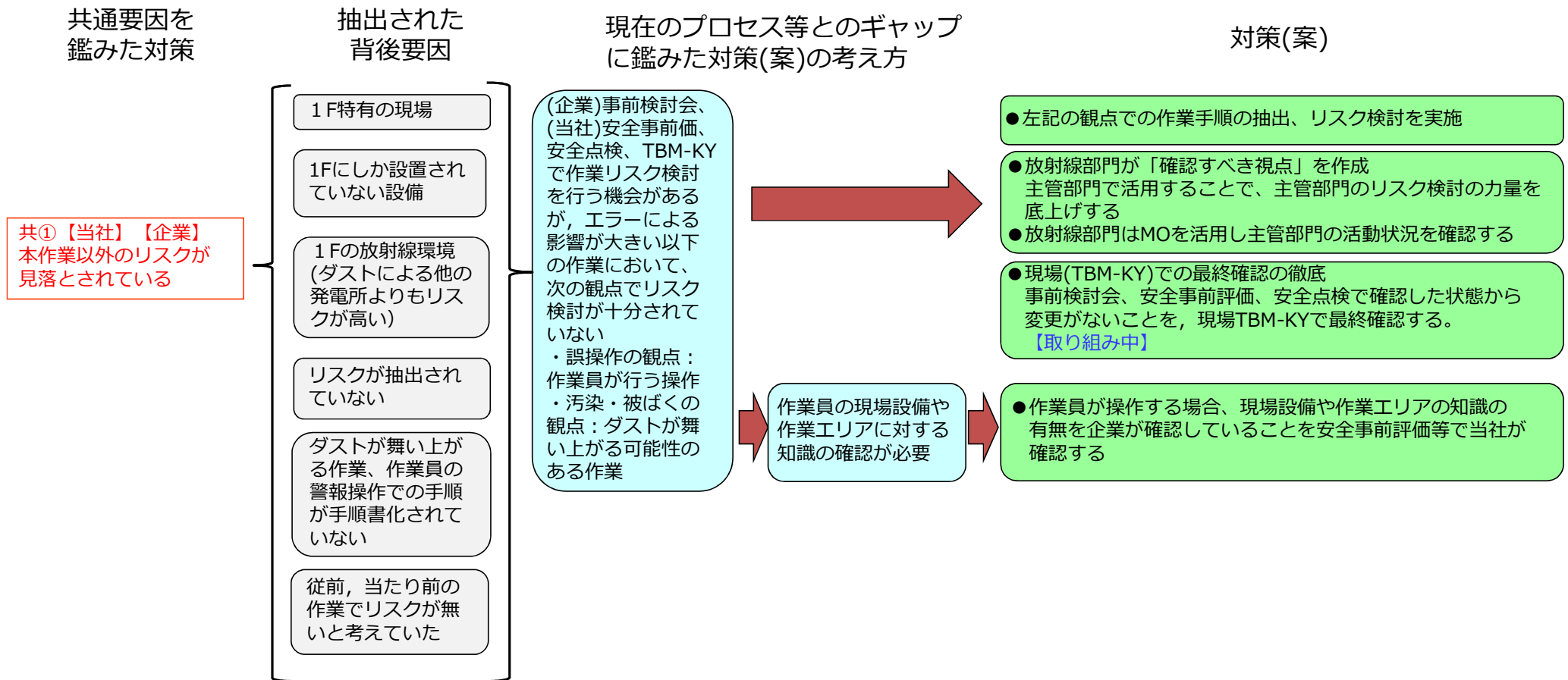


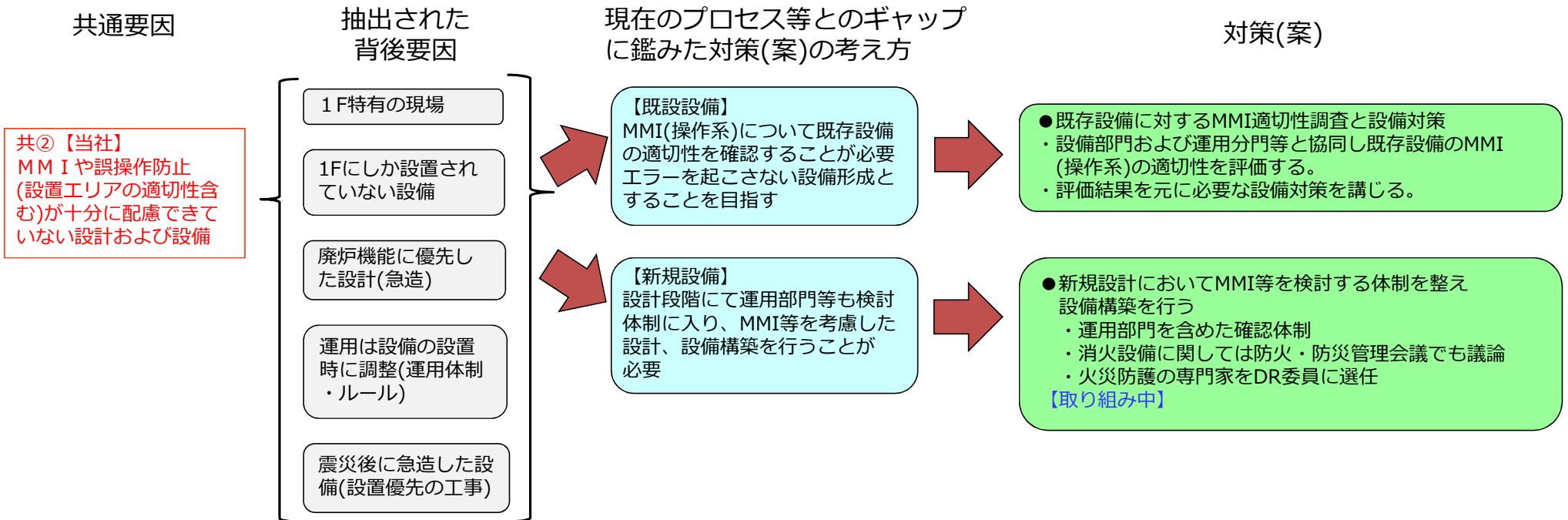
【参考2-1】共通要因の深掘り（背後要因）

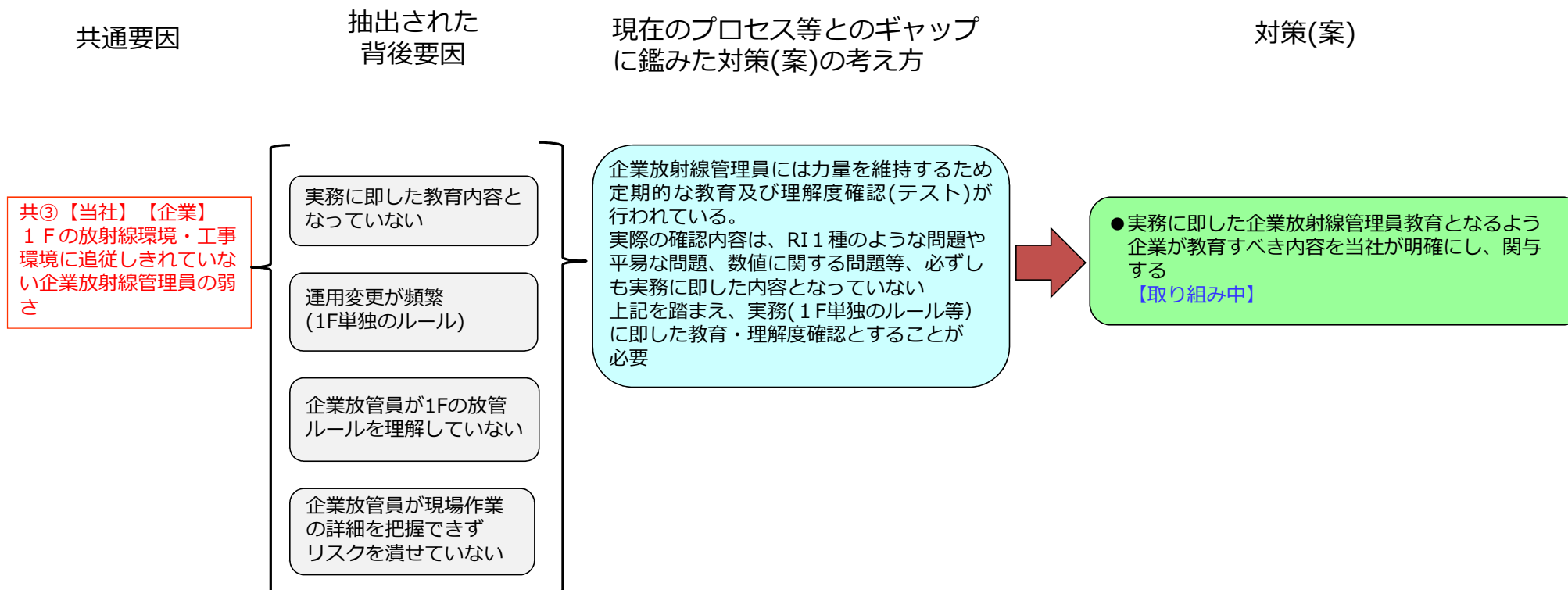


【参考2-2】個別要因の深掘り（背後要因）

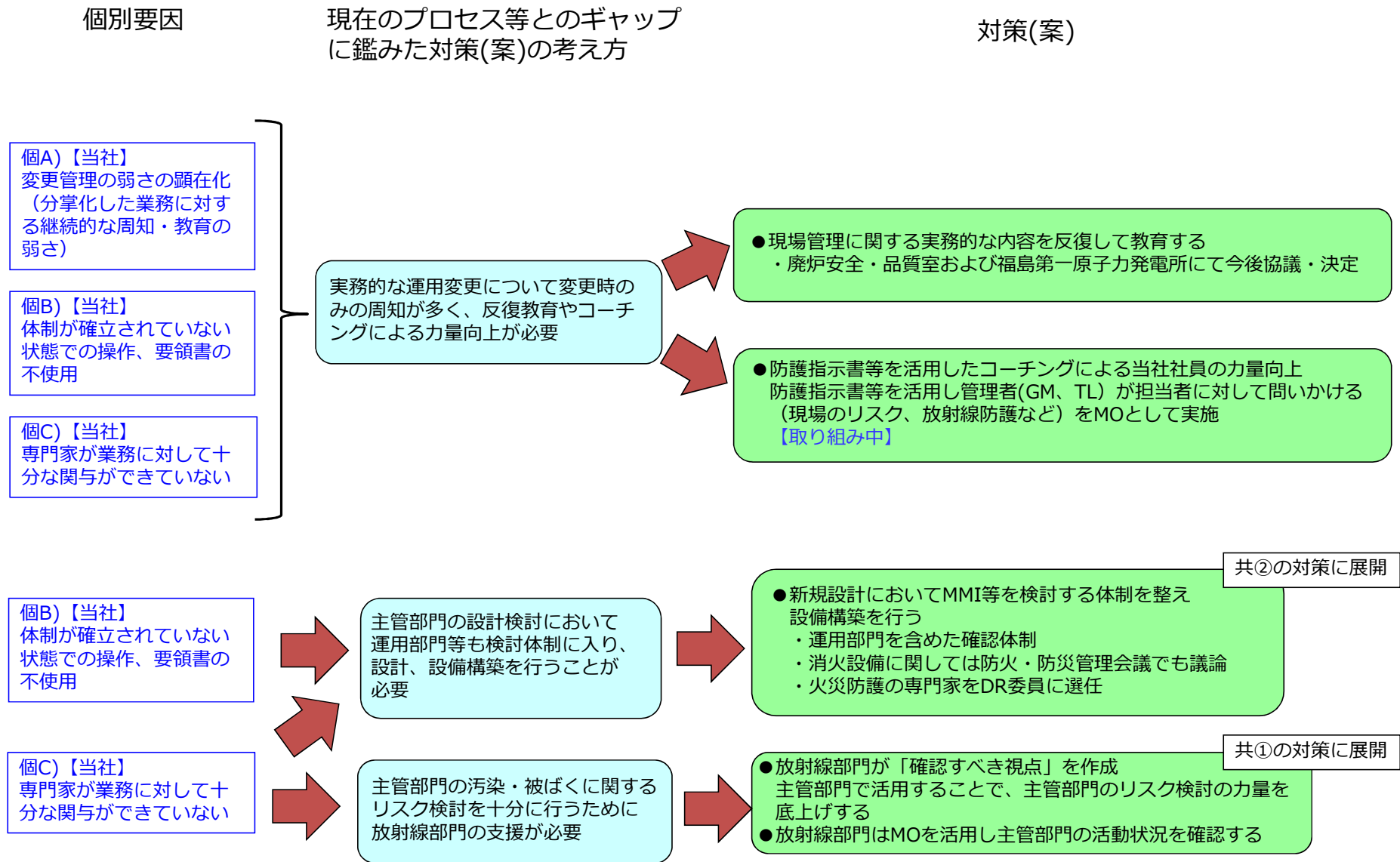








【参考3-4】 個別要因の水平展開として実施する対策



3号機燃料取り出しの状況（案）

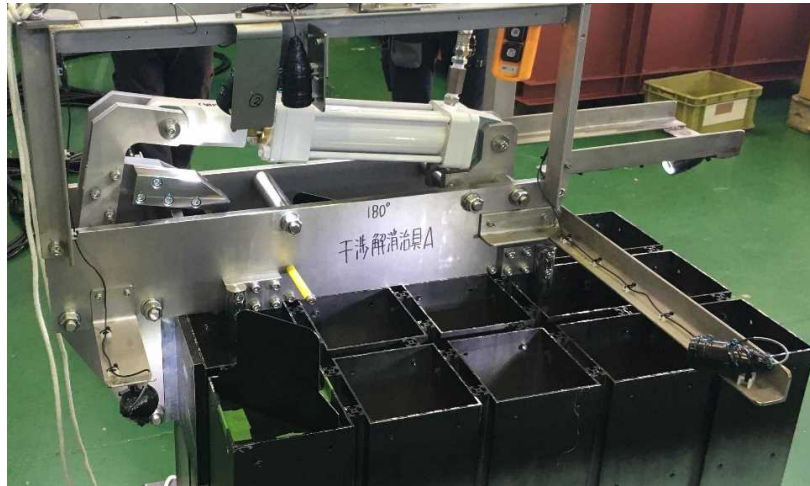
2021年2月17日

TEPCO

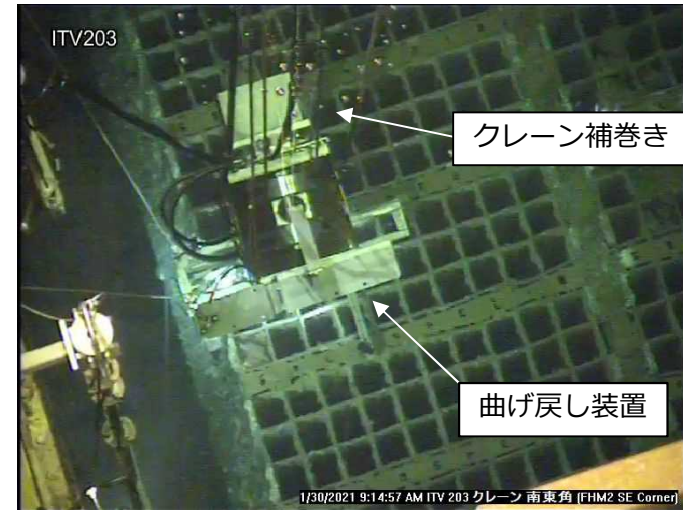
東京電力ホールディングス株式会社

2. 燃料ラック吊りピースとの干渉解除

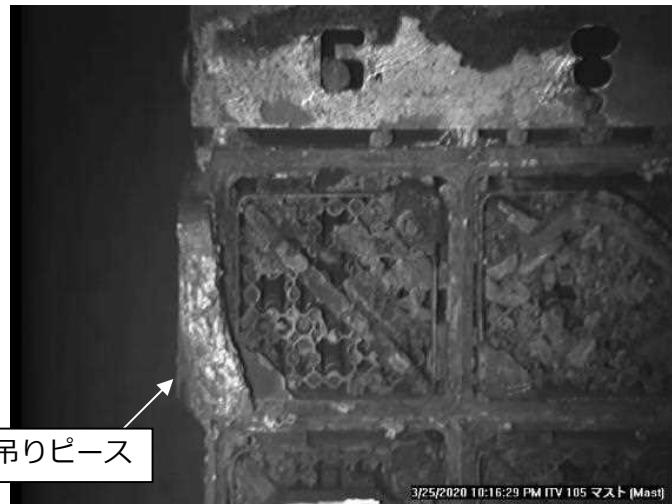
- 2021年1月30日, 変形した吊りピースをシリンダにより曲げ戻し, 燃料との干渉を解除する措置を実施。当該燃料は吊りピースとの干渉なく吊り上げ可能であることを確認した。



曲げ戻し装置



装置設置状況



吊りピース

曲げ戻し前



吊りピース

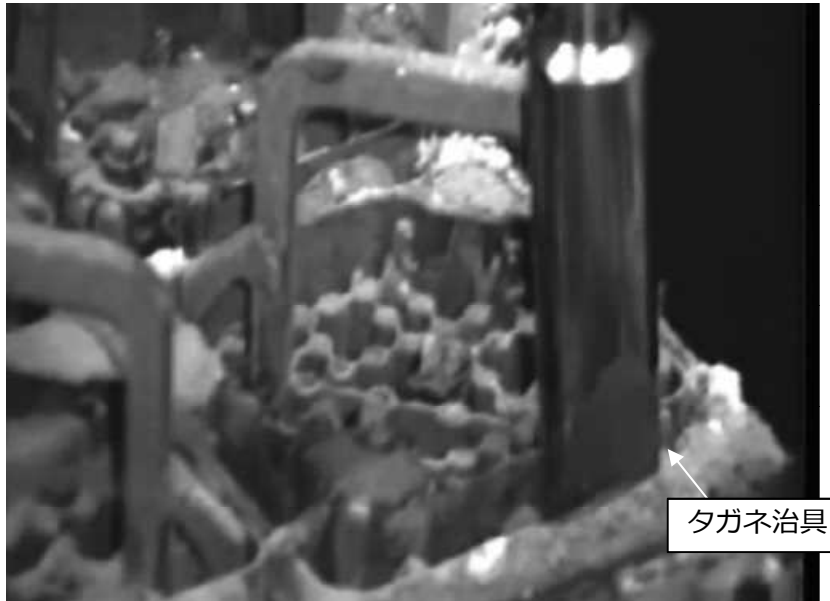
曲げ戻し後



吊り上げ状況

3. 燃料の吊り上げ確認

- 1tで吊り上がらない状況を確認した燃料について、タガネ治具による燃料上部のガレキ除去後、吊り上げ可能であることを確認した (⑩,⑬,⑭~⑮)



タガネ治具適用状況例 (⑭)



吊り上げ状況例 (⑩)

4. ハンドル変形燃料

- ハンドル変形燃料は計18体
(右表 灰色：取出済 黄色：残りの2体収納容器対象)
- 2021年2月16日朝時点, 4体取り出し完了 (④⑨⑪⑫)

ハンドル変形燃料取扱い区分

No.	型式	ITVによる推定曲がり角度	変形方向	取扱い区分※1
①	STEP2	約10°	反CF側	A
②	9×9A	約10°	反CF側	A
③	9×9A	約40°	CF側	C
④	9×9A	約40°	反CF側	B
⑤	9×9A	<10°	CF側	A
⑥	9×9A	約10°	CF側	A
⑦	9×9A	約10°	反CF側	A
⑧	9×9A	約20°	反CF側	A
⑨	9×9A	約40°	CF側	C
⑩	9×9A	約10°	反CF側	B
⑪	9×9A	約60°	反CF側	B
⑫	9×9A	約60°	CF側	C
⑬	9×9A	約40°	CF側	C
⑭	9×9A	約20°	CF側	B
⑮	STEP2	<10°	反CF側	A
⑯	9×9A	<10°	反CF側	A
⑰	9×9A	<10°	反CF側	A
⑱	9×9A	<10°	反CF側	A

3号機使用済燃料プール内西側拡大図

- : ガレキ撤去完了
- : ハンドル変形燃料【18体】
- : 燃料取出済
- : 燃料が入っていないラック
- Ⓜ : 燃料交換機, コンクリートハッチが落下したエリア

⑱ (キヤスク装填済) (位置はP1参照)

⑳

※取扱い区分	A	B	C
収納缶	小	大	
掴み具	既存		大変形用

5. ハンドル変形燃料取り出し作業状況

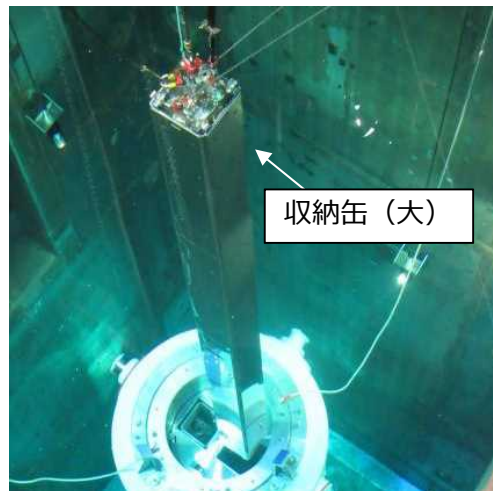
- 2月3日よりハンドル変形燃料の取り出しを開始



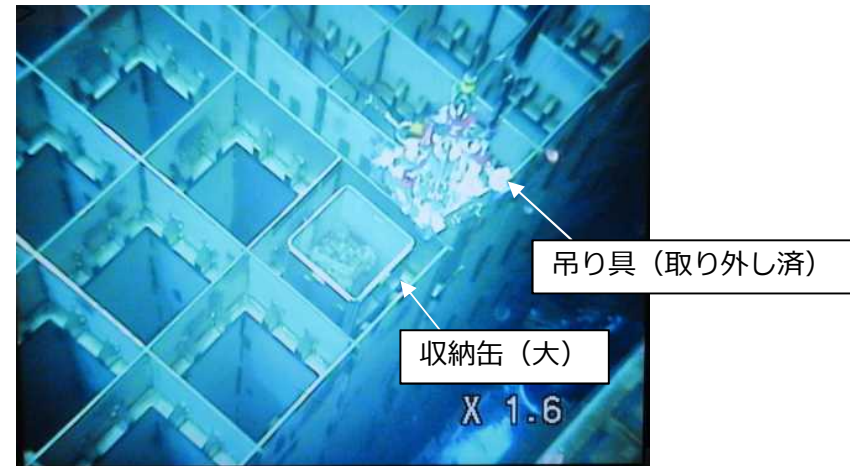
3号機でのハンドル変形燃料の吊り上げ



3号機での輸送容器への装填



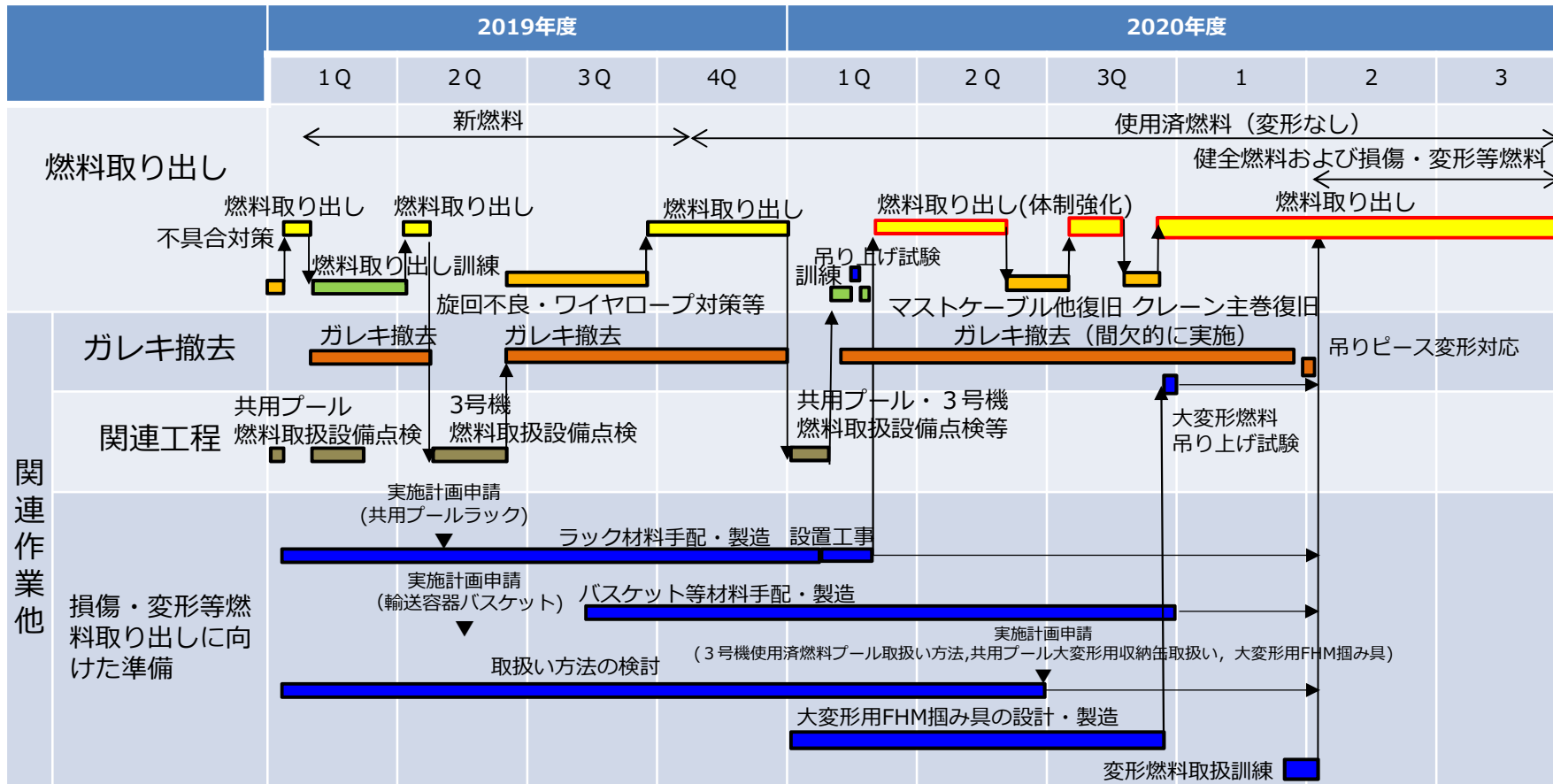
共用プールでの収納缶 (大) の吊り上げ



共用プールでの燃料ラックへの収納

6. 燃料取り出しのスケジュール

- 燃料取り出し作業を確実に進め、2020年度内の取り出し完了を目指す。



スラリー安定化処理に向けた設計について

2021年2月17日

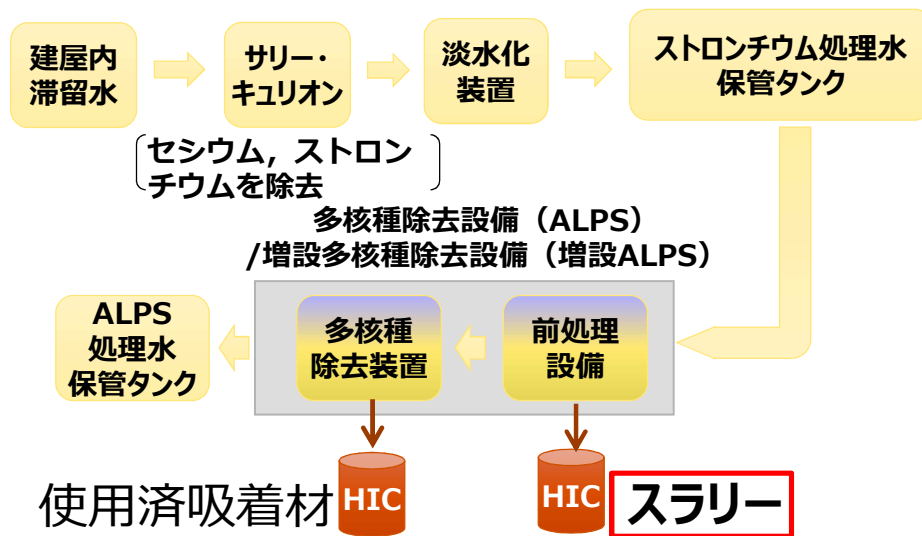
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 前回の特定原子力施設監視・評価検討会での以下のコメントに関する報告を実施
 - ①：HICの健全性確認
 - ②：スラリー安定化設備の設備設計
 - ③：脱水物の放射能濃度の確認
 - ④：脱水物の長期的な管理

1. 背景

- 多核種除去設備（ALPS）の前処理工程で発生するスラリーは、高性能容器(HIC)に収納し使用済みセシウム吸着塔一時保管施設に保管。
 - 保管中に上澄み水の溢水を経験し、またスラリー内での水素蓄積も推定され、リスク低減のため、安定化(脱水)処理を行い固形化する方針。
 - 実規模試験により脱水処理の成立性を確認した「加圧圧搾ろ過処理」（フィルタプレス）にて、スラリーを安定化(脱水)処理する設備に関する基本設計及び配置設計等を実施。
- 2021年1月7日、実施計画変更認可申請



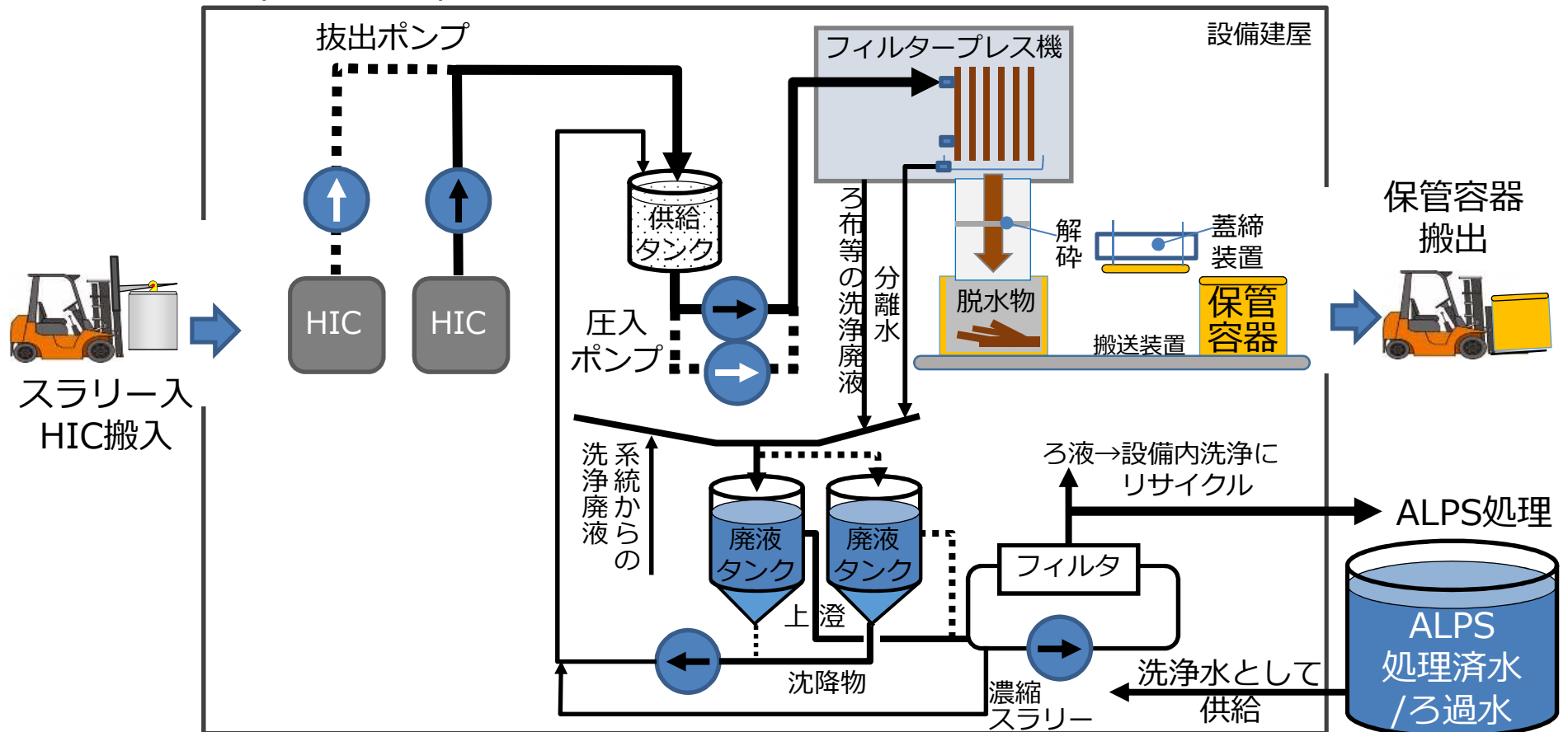
スラリーの発生過程

『液体状』を『固体』に安定化



2.設備構成

- HICに収納されているスラリーは、ポンプ等にて抜き出し、フィルタープレス機で脱水され、脱水物を保管容器に充填し、別建屋に搬出。
- 脱水等により発生した廃液・洗浄水等は、フィルタ等を介して洗浄等に再利用し、余剰水はALPSに返送。
- その他に、換気系、制御装置等の付帯機器を配備。

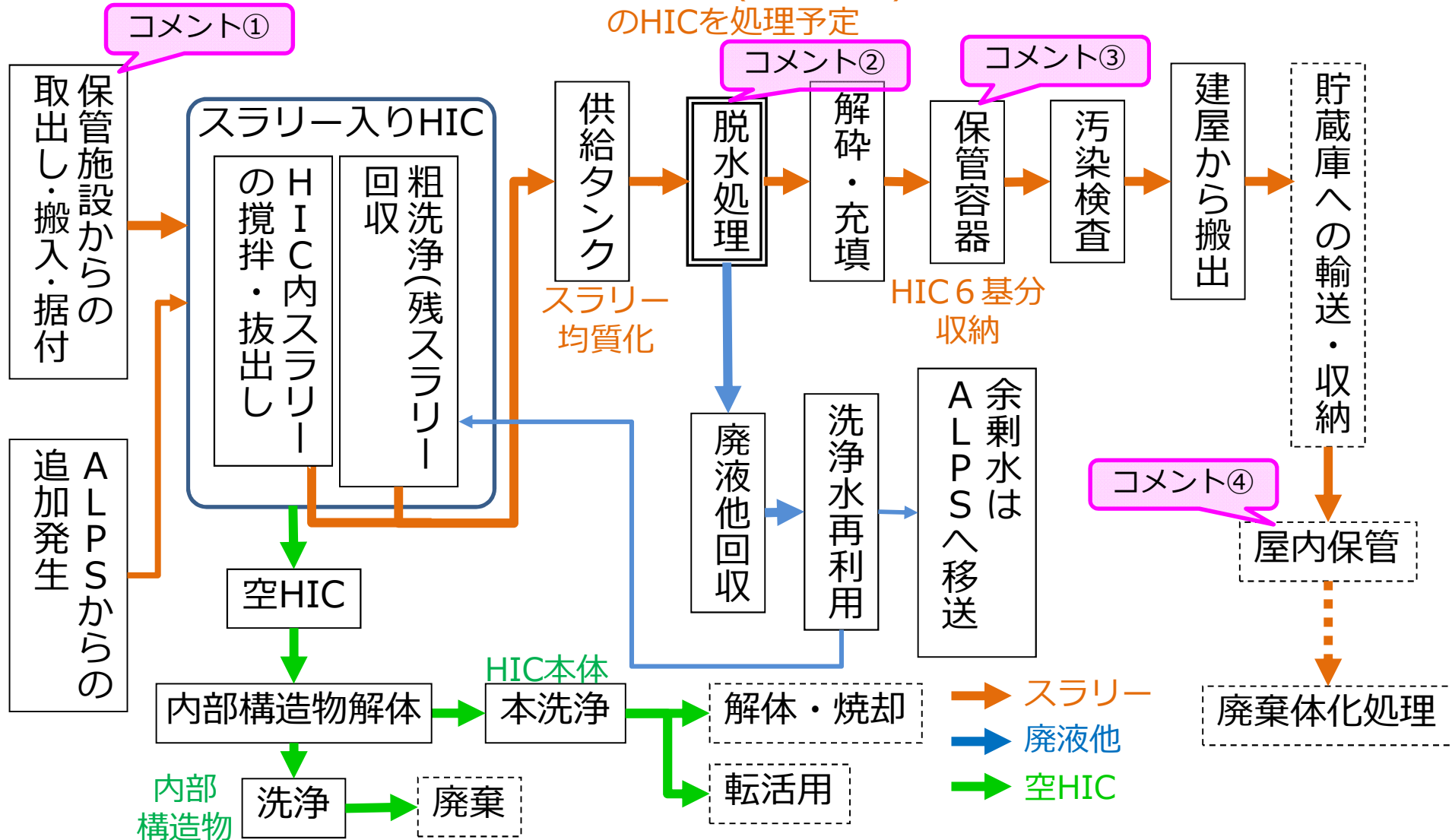


スラリー安定化処理設備全体概要図



3.処理プロセス

- 主な処理プロセスは以下の通り。
約600基/年(約2基/日)
のHICを処理予定



4.H I Cの健全性確認

- HICは多核種除去設備（既設ALPS）の運用開始(2013年3月) から使用を開始
- HICの放射線劣化に係る健全性の確認状況については以下の通り。
 - HIC材料（ポリエチレン）への影響が大きいβ線に対する影響評価として、照射影響を受けたHICの落下に対する健全性評価を実施
 - ✓ 2015年7月の特定原子力施設監視・評価検討会にて積算吸収線量2,000kGyまでの照射影響を受けたHICについて落下に対する健全性を有することを報告
 - ✓ その後、原子力規制庁との面談のなかで積算吸収線量5,000kGyまでの照射影響を受けたHICについて落下に対する健全性を有することを報告
- HIC内部の放射性物質の濃度から積算吸収線量5,000kGyに到達する期間を評価した結果、到達期間は短いもので10年9ヶ月（17基存在）。当該HICは2014年10月以降に保管開始し、積算吸収線量5,000kGyの到達時期は早いもので2025年以降。
- これより、スラリー安定化処理は、2023年から開始予定であり、積算吸収線量5,000kGyの到達時期が早いHICから優先的に処理予定。また、スラリーを抜き出した後のHICは、健全性確認を行い、確認結果をHICの管理方法に反映予定。

5.1. スラリー安定化処理設備の設備設計

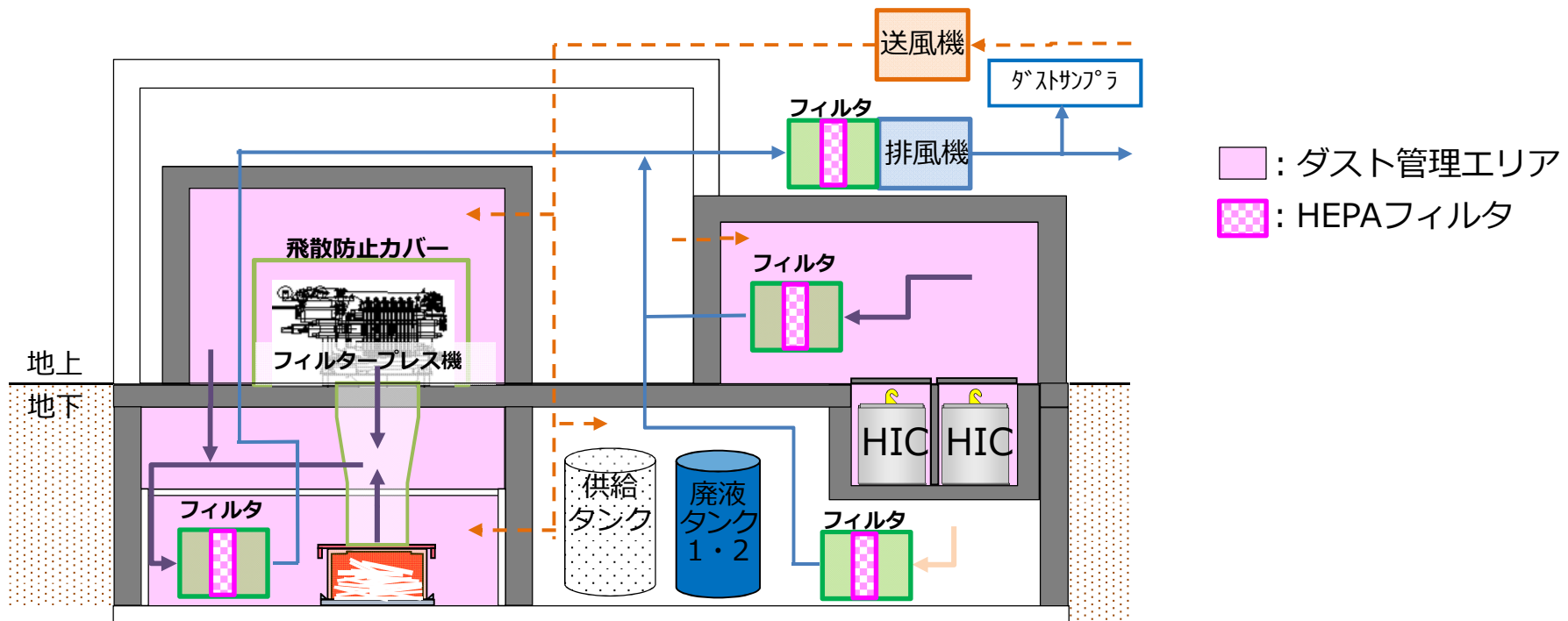
- 機器選定
 - 処理能力（HIC 2 基/日処理）に応じた機器数を選定し配置。連続運転ではなく、約300日程度の稼働（脱水作業は日中期間）と定期的な保守を実施予定。
 - フィルタープレス機は、一般産業界で実績ある技術を採用し、実規模装置での成立性を確認。
 - 廃液等の再処理システムは、多核種除去設備で実績のある機器を導入。
- 運転管理
 - 遠隔にて操作し、運転状況を監視できるシステムを構築。
 - 機器の漏えい等の異常時には自動的に設備を停止。
 - 運転時には、高線量エリアへの入域を制限したり、標識等にて注意喚起を図る。
- 保守管理
 - ろ布等の消耗品は定期的な交換を実施。消耗品以外の機器は保守計画を定めて点検を実施。
 - 設備保守時には、系統内の洗浄等を実施するなど、作業員の被ばく低減に努める。

コメント②

5.2. ダスト管理

● ダスト管理

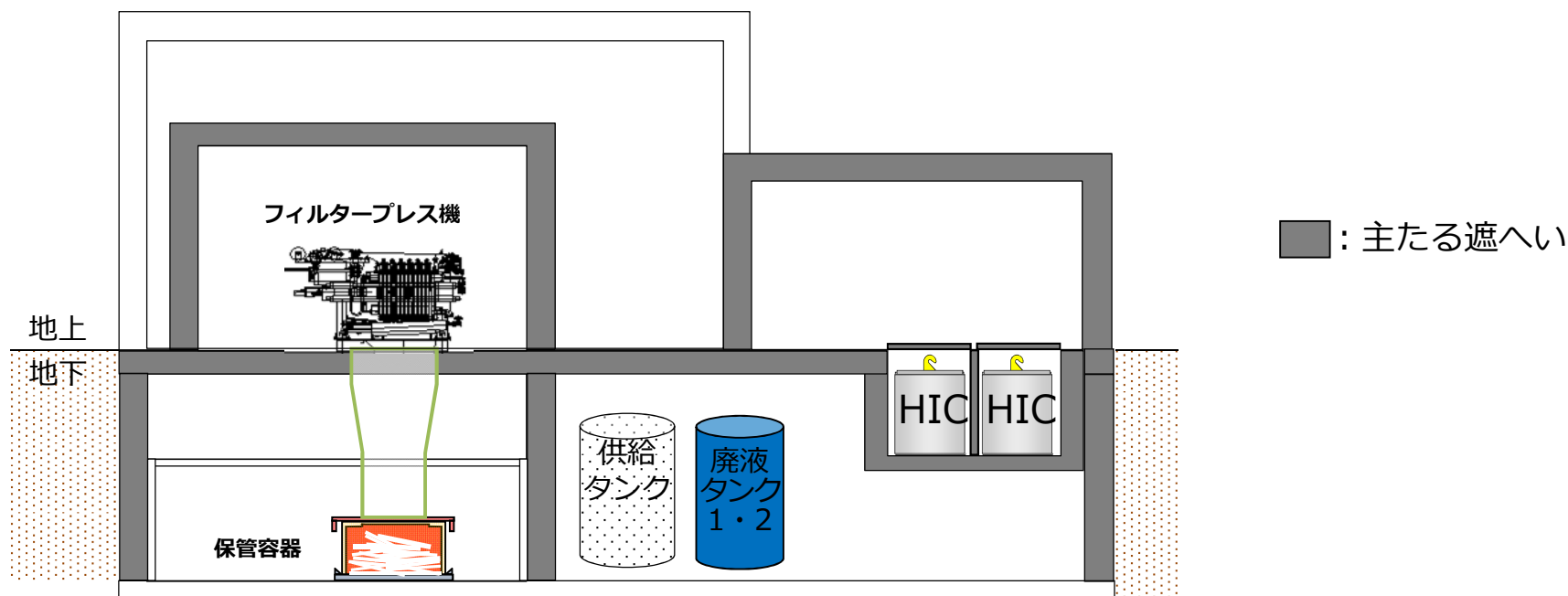
- 脱水物を乾燥粉体としないフィルタープレスを採用し、ダスト発生を軽減。
- ろ布等が開放しているフィルタープレス機やスラリーを格納する容器周辺で、ダスト発生が想定されるダスト管理エリアは、部屋で区画し、HEPAフィルタで浄化し、換気設備の排気ラインへ排出。トラブル等で換気設備に異常が発生した場合は、換気設備を全停させ、ダンパで各部屋内の空気の入出を遮断。
- 外気を建屋内に取り込み、建屋の換気設備の排気口にて放射性物質をダストサンプラで採取し、放射性物質濃度(主要ガンマ線放出核種, 全アルファ放射能, 全ベータ放射能, ストロンチウム90濃度)を測定する。



5.3. 遮へい計画

● 遮へい計画

- 高線量機器を建屋地下階に格納し、床及び壁等にて遮へいすることで、敷地境界線量への寄与を低減。最寄評価地点における線量寄与は、0.0006mSv/年。
- ✓ 主要機器：HIC, フィルタープレス機, 保管容器, タンク類(含水処理設備)
- ✓ 主要核種： $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ (他の核種の存在比は多核種除去設備に準じる)
- ✓ 主たる遮へい：鉄筋コンクリート造の建屋
 - ・ フィルタープレス機以外は地下配置とし、地上階床スラブで遮へい
 - ・ フィルタープレス機は地上設置のため、鉄筋コンクリート造の遮へいを追設



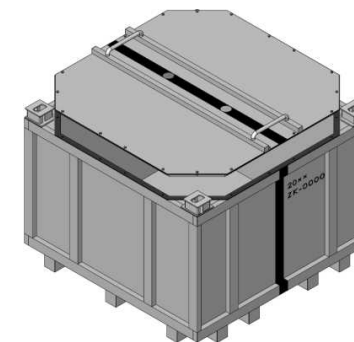
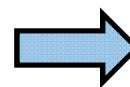
6.1. 脱水物の線量管理

- スラリーは、供給タンクにて集約・均質化後、フィルタプレス機にて脱水し、保管容器に収納して、安定化させた状態で保管。
- 脱水物の線量管理として、保管容器の表面線量が保管管理エリアの管理値以下となることを遵守。
 - 事前に一時保管施設内のHICの表面線量を踏まえて処理対象HICを選定。処理運転時に均質化後のタンク表面線量や移送量を記録し、脱水物の放射エネルギーを評価。保管容器搬出時には表面線量が管理値以下であることを最終確認。
 - なお、保管容器を保管管理エリアまで構内輸送する際には、遮へい容器に収めて運搬を実施。



HIC

スラリー抽出

安定化(脱水)
保管容器に充填

保管容器

・処理対象HICの
表面線量を確認

・均質化後の表面線量及び
移送量を記録



・脱水物の容器表面線量を管理
(30mSv/h以下)

6.2. サンプル分析の考え方

- 1基の保管容器の充填中に1回、サンプルを採取する。その際、採取タイミングとタンク表面線量を紐づけて記録する。
- 日常のサンプル分析としては、支配的核種である ^{90}Sr 、全 β について定量する。
 - 脱水物容器ごとの放射エネルギーは分析値に基づいて補正する。
 - サンプル所要量は少ないので、サンプルの残量は保管する。
- 脱水物の将来の処理を計画するにあたり、定量分析値が必要となる放射性核種は、 α 核種や長半減期核種となる見込み。
- 保管したサンプルはそれらの分析ニーズに応えられるよう保管する計画。
 - サンプルはスラリー状で100mL程度採取する計画。脱水物容器発生数に応じて数100サンプルとなる見込み。

7. 脱水物の長期的な管理

- 脱水物には水分が残っており水素の発生は継続するため、保管容器にはフィルター付きの排気口を設けて、水素が保管容器内に滞留しない構造とする。保管容器は固体廃棄物貯蔵庫に収納し、建屋は換気し、水素が滞留しないようにする。
- 炭酸塩スラリーや鉄共沈スラリーの脱水物については国内での長期保管経験がないことから、保管中に想定外の形態・性状変化を生じていないかを観察する計画を立てて管理してゆく。
- 内容物が充填された脱水物容器のうち、容器表面線量の高いもの若干数を選定し、保管開始後の経過年数について時期を定めて内部の観察を行う。
- 変化の有無を含め、観察結果を将来の廃棄体化の検討に活用する。

8. 今後のスケジュール

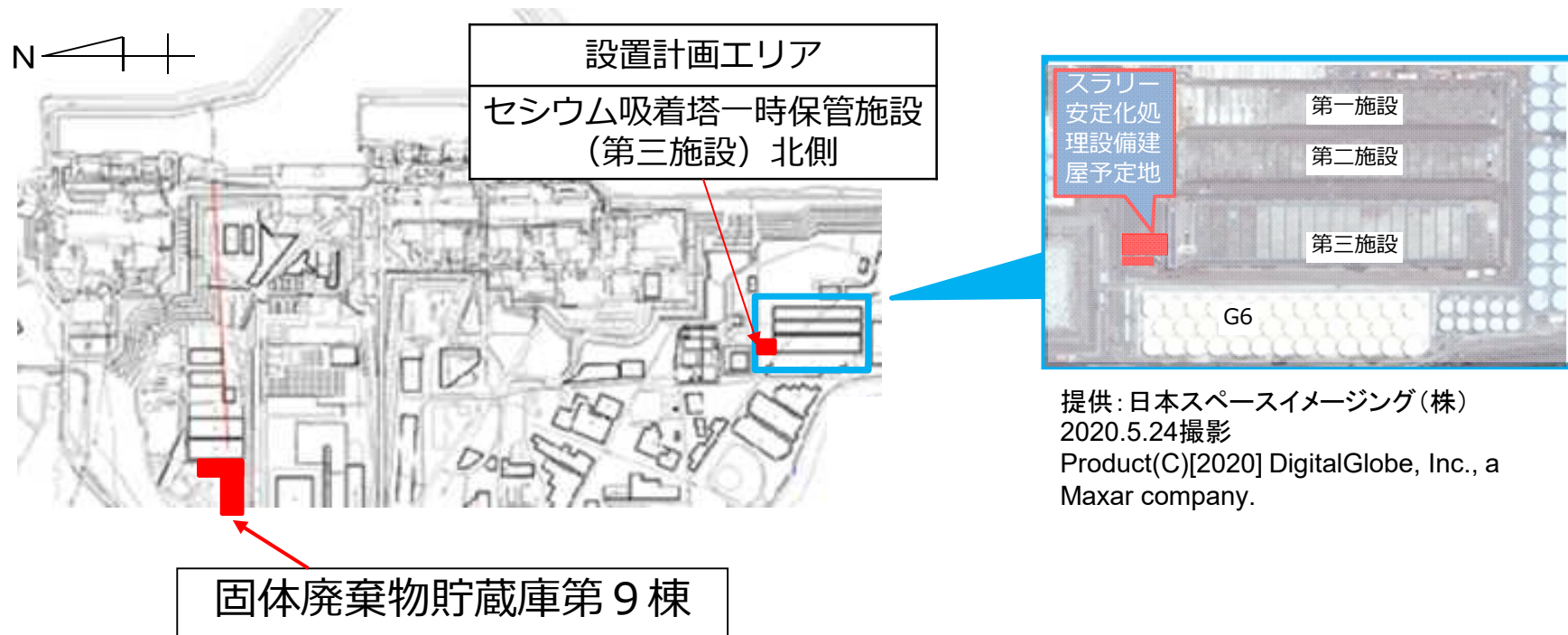
- 基本設計について纏まったことから、今後、設備の製作・設置を実施し、2022年度の運用開始に向けて対応していく。

年月	2020年度			2021年度				2022年度				
	1月	2月	3月	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
実施計画変更認可申請	1/7_申請 ▽											
スラリー安定化処理設備(フィルタープレス機他)の製作・設置				■								
建屋設置						■						
運用開始												

以下，参考

【参考】 設置場所

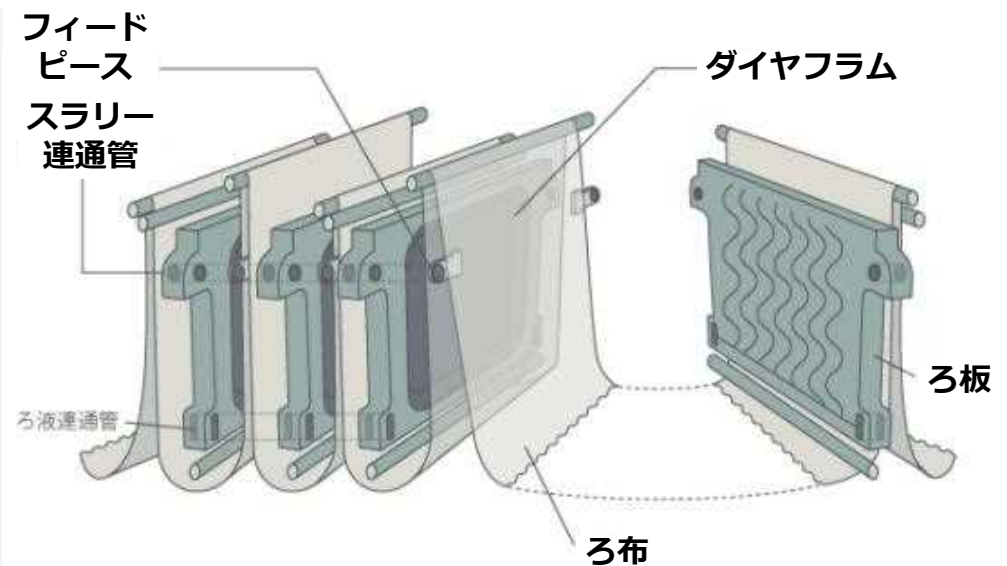
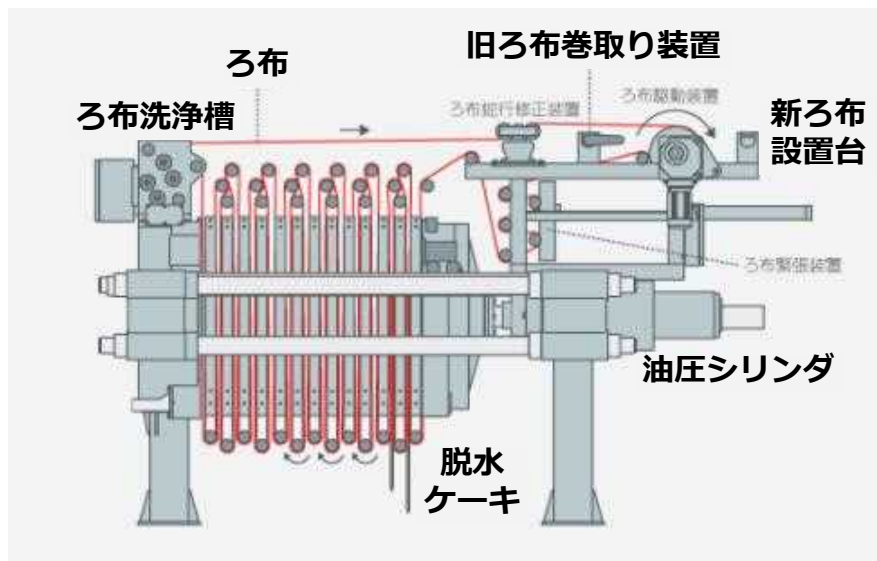
- スラリー安定化処理設備は，HICが保管されているセシウム吸着塔一時保管施設(第三施設)の傍に建設予定。
- 脱水物は別の保管容器に入れ，固体廃棄物貯蔵庫第9棟に保管予定。



【参考】 フィルタープレス概要

● 概要

- フィルタープレスは、汚泥処理等で広く使用されている技術
- ろ布をろ板で挟んだ閉鎖空間(ろ室)に処理対象の液体を圧入して水分をろ過、残ったケーキ分をダイヤフラムで圧搾し、ケーキの水分を更に搾った後、脱水ケーキを下部から排出
- スラリーが付着するろ布の経路に洗浄槽が組み込まれており、ろ布交換のための巻取り前に洗浄されるため、作業時の被ばく抑制が可能

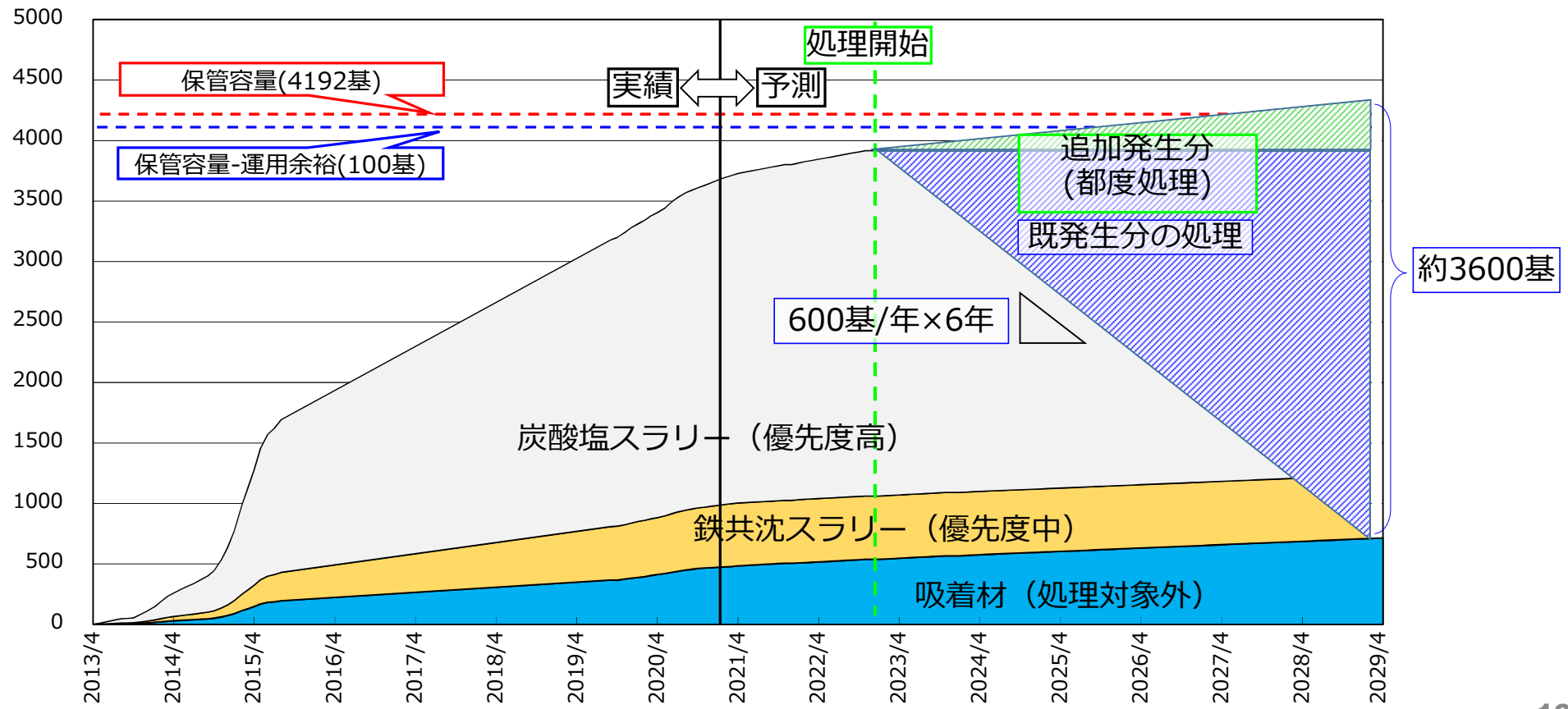




【参考】 HIC発生量予測

- 現在のHIC発生量は約23基/月※。
- 今後、HIC発生量は約10基/月程度に低減する想定。左記の発生量を基に算出した場合、保管施設の保管容量は約6年程度もつと想定。
- ALPS処理水の二次処理を実施する際は、処理量を基に改めて予測。
- 別途、第三施設の保管容量(192基分)を増やすための実施計画変更認可申請中。

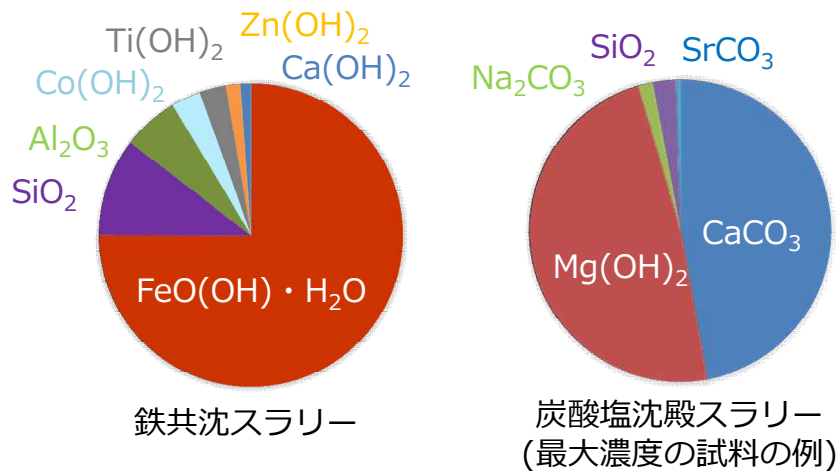
※：2020.9～2021.1の毎月の発生量を基に算出



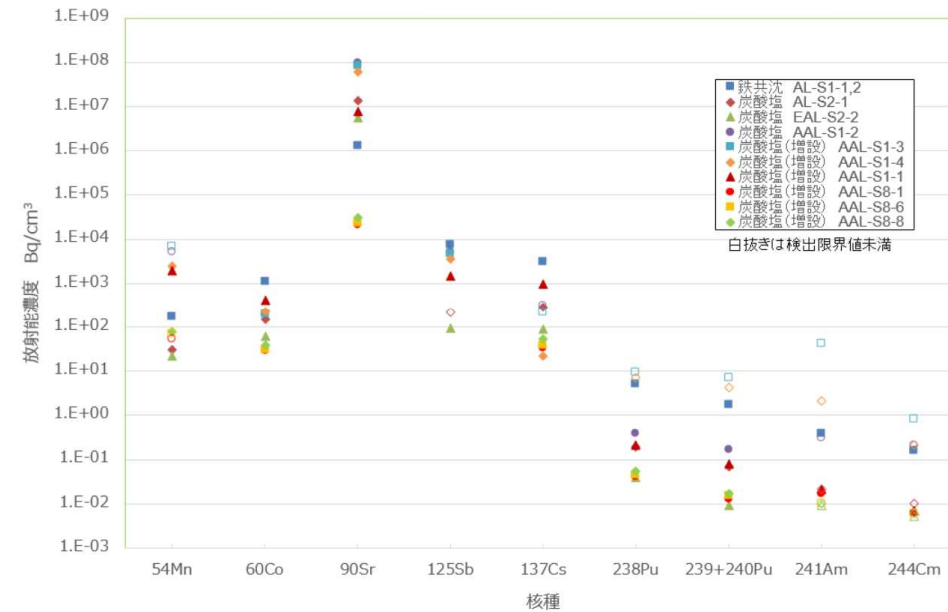
【参考】スラリーの性状

- 多核種除去設備にて発生するスラリーの主要成分他は以下の通り。

二次廃棄物	主要成分	代表的放射性核種の濃度	サンプル点数	採取時期
多核種除去設備 (既設・増設ALPS) スラリー	鉄共沈沈殿物： FeO(OH)・H ₂ O	⁹⁰ Sr 1.2×10 ⁶ Bq/cm ³	1	2014/6
	炭酸塩沈殿物： CaCO ₃ 、Mg(OH) ₂ (比は原水の成分に依存)	⁹⁰ Sr 0.002～9×10 ⁷ Bq/cm ³	既設ALPS：3 増設ALPS：6	2014/6～ 2016/11



元素分析結果より推定した物質の重量比

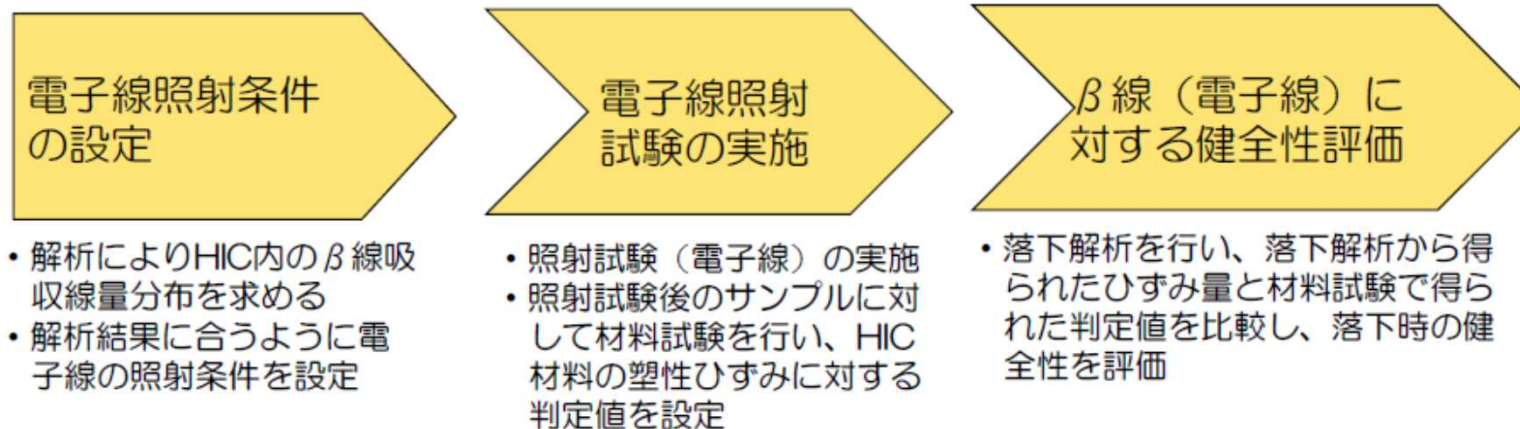


本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果の一部を活用しております。

【参考】HICの健全性評価方法

- HICのβ線放射線劣化に係る健全性の確認
 - HIC材料（ポリエチレン）への影響が大きいβ線に対する影響評価として、照射影響を受けたHICの落下に対する健全性評価を以下のフローにて実施
 - 照射試験では、電子線によりβ線の照射条件を模擬

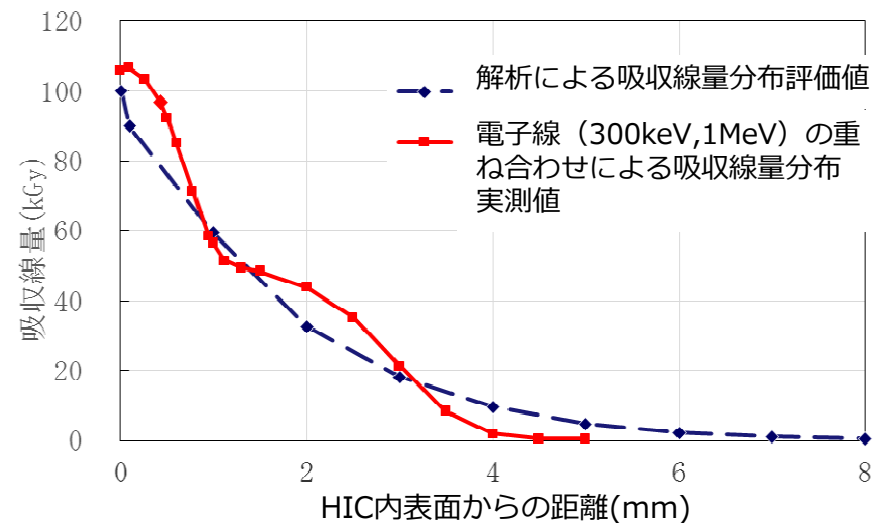
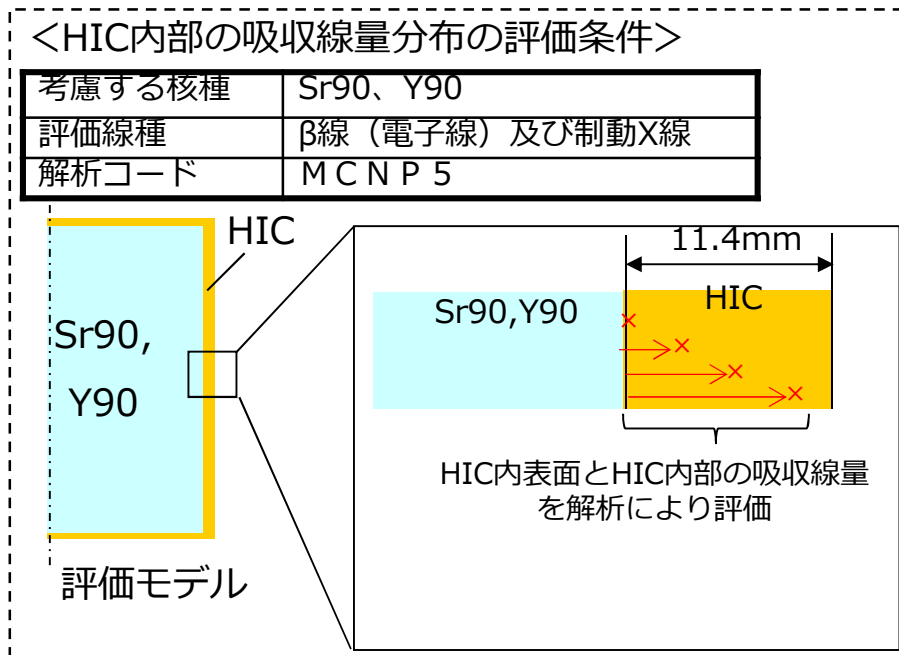
β線（電子線）に対する健全性確認のフロー



【参考】電子線照射条件

●電子線照射試験条件の設定

- HIC収容物の主要なβ核種は、Sr90及びSr90の娘核種であるY90である
- β線（電子線）は、透過性が低くHIC内のSr90、Y90から発生するβ線のHIC内での吸収線量はHIC内表面近傍で高く、HIC内表面からの距離に応じて低くなる
- よって、電子線の照射試験条件を設定するにあたっては、解析によりHICの内容物からβ線と制動X線によるHIC内部の吸収線量分布を評価し、吸収線量分布の解析結果をフィットするように300keVと1MeVのエネルギーの電子線の重ね合わせによる照射条件を設定



厚さ0mmの吸収線量を100kGyとした際の解析結果と実測値の比較

【参考】電子線照射試験の実施

- 前頁の照射条件にてHICポリエチレンから切出した試験片に電子線を照射し、照射後の試験片に対し材料試験を実施
- 照射後の材料試験
 - 材料試験を行い、引張り・曲げに対してHIC材料（ポリエチレン）に破断が生じないと判断し得る塑性ひずみを求める。
 - 上記より求めた塑性ひずみを落下解析において算出されるHIC材料の引張り、曲げの塑性ひずみに対して、HIC材料が健全であるか評価するための判定値とする。
 - 落下解析は、HIC材料（ポリエチレン）が収容する放射性物質によりHIC内表面において5000kGyの照射影響を受けた場合の材料特性の変化を解析上考慮して実施するため、材料試験においても5000kGyの照射を行った試験片を用いて試験を実施。

✓ 高速引張り試験

<試験の目的>

落下を想定したひずみ速度で試験片に引張りの力を加え、破断時の塑性ひずみから判定値を設定する

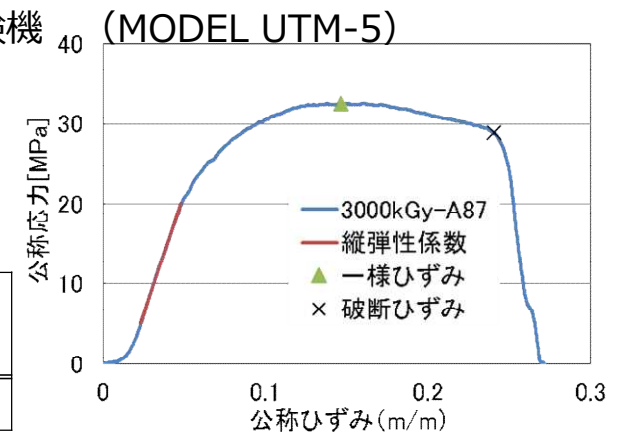
<試験条件>

- 試験装置 : オリエンテック社製 テンシロン計装化衝撃試験機
- 試験片形状 : ダンベルJIS K 7162 1BA形
- 試験速度 : 1.0m/sec (ひずみ速度20/sec)

<引張り試験結果>

試験の結果、各積算吸収線量における破断時の許容値は以下の通り。

照射面における積算吸収線量	未照射(参考)	3,000kGy	4,000kGy	5,000kGy
許容値(一様ひずみ)	9.2%	8.2%	9.6%	8.2%



【参考】電子線照射試験の実施

● 照射後の材料試験

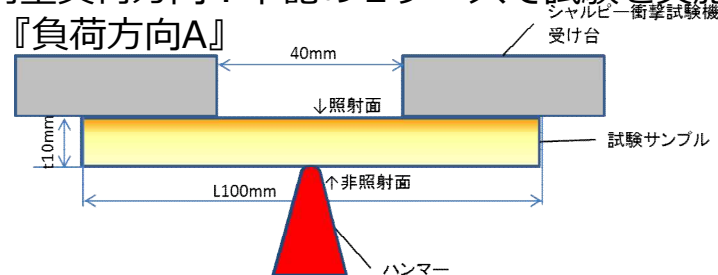
➤ 高速曲げ試験

＜試験の目的＞

落下を想定したひずみ速度で試験片に曲げの力を加え、破断時の塑性ひずみから判定値を設定する

＜試験条件＞

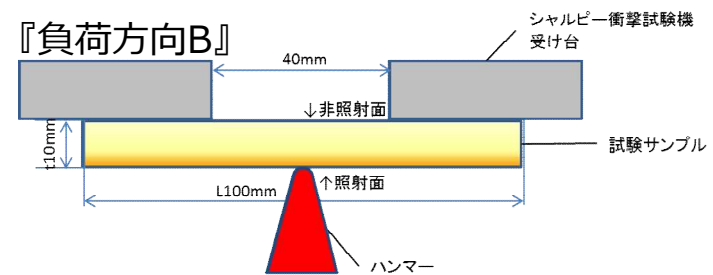
- 試験装置 : 東京衡機製 シャルピー衝撃試験機
- 試験片形状 : L100×W12×t10mm
- 持ち上げ角度 : 30°
- 荷重負荷方向 : 下記の2ケースで試験を実施



HIC外面（非照射面）から力が加わり照射面が曲げにより周方向に引っ張られる。試験後の照射面のひずみ量を測定

＜試験結果＞

- 荷重方向Aの試験結果 : いずれの条件において、照射面に割れが発生した。
- 荷重方向Bの試験結果 : いずれの条件において、非照射面に割れは発生しなかった。



HIC内面（照射面）から力が加わり非照射面が曲げにより周方向に引っ張られる。試験後の非照射面のひずみ量を測定

	未照射(参考)	3,000kGy	4,000kGy	5,000kGy
照射面のひずみ(荷重方向A)	41.6%	19.2%	12.2%	11.0%
非照射面のひずみ(荷重方向B)	41.6%	54.0%	40.3%	42.2%

安全側に荷重方向Aのひずみを許容値

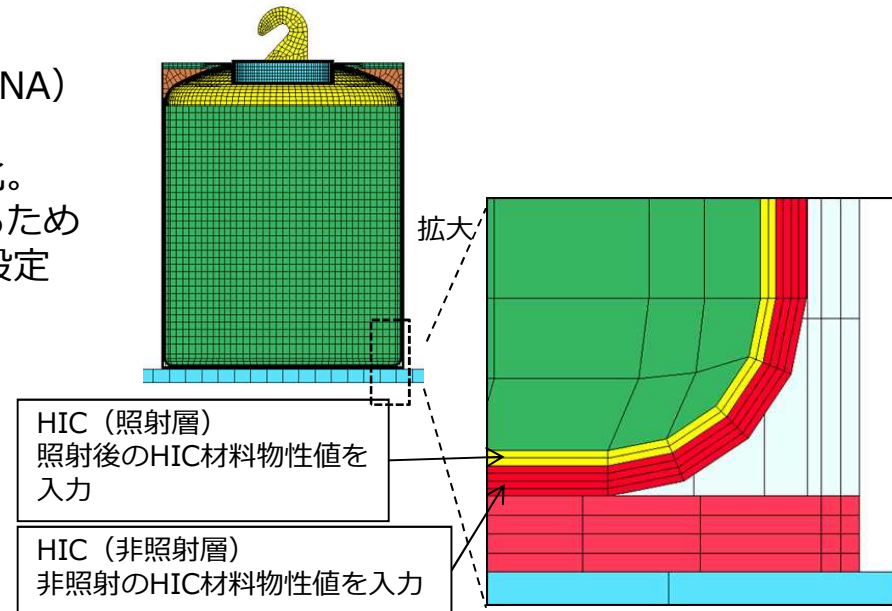
【参考】 HICの健全性評価

● 落下解析の実施

HICに関し、長期保管後（照射劣化後）の輸送・取り出しの際に万一落下することを想定した落下解析を実施。

➤ 解析条件

- ✓ 解析コード：汎用有限要素法解析コード（LS-DYNA）
- ✓ 解析モデル：
 - 右図に示すようにHIC容器・補強体等をモデル化。
 - HIC容器の材料物性値は照射後の状況を反映するため照射層・非照射層に分け、それぞれ材料物性を設定



➤ 評価ケース

HICの想定される落下ケースとしては、垂直落下、角部落下、傾斜落下が挙げられる。傾斜落下については、傾斜落下防止対策を実施済みであり、垂直落下、角部落下のうち最も厳しい条件を設定

評価条件	落下高さ [m]	落下対象	備考
垂直落下	9.5	緩衝体 (ゴム80mm)	<ul style="list-style-type: none"> • 垂直落下における最も厳しい条件 • セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）
角部落下	3.1	コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> • 角部落下における最も厳しい条件 • セシウム吸着塔一時保管施設（第二施設）

【参考】 HICの健全性評価

● 落下解析結果

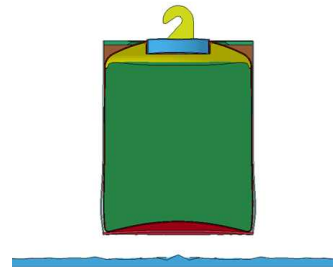
➤ 落下解析により得られた最大ひずみがβ線を5000kGy照射した材料の許容ひずみ未満であるため、落下によりHICが破損しないと評価

ケース	部位		ひずみ %				応力種
			未照射		5,000 kGy		
			解析値	許容値	解析値	許容値	
垂直 落下	一般胴部	内表面	2.0	9.2	2.2	8.2	膜
		外表面	1.9		1.9		
	底面コーナー部	内表面	5.1	41.6	4.3	11.0	曲げ
		外表面	4.1		3.2		
	底面中央部	内表面	2.7	41.6	2.1	11.0	曲げ
		外表面	8.7 ^{*1}		7.3 ^{*1}		
角部 落下	一般胴部	内表面	0.1	9.2	0.2	8.2	膜
		外表面	0.1		0.1		
	胴下部	内表面	4.6	41.6	4.4	11.0	曲げ
		外表面	4.5		4.5		
	底面コーナー部	内表面	8.4	41.6	7.8	11.0	曲げ
		外表面	7.0		7.3		

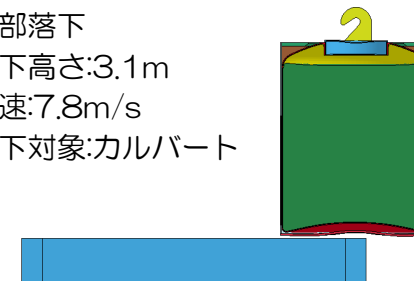
2.2 膜ひずみの最大値
7.8 曲げひずみの最大値

*1:圧縮方向のひずみのため評価対象外

垂直落下
 落下高さ:9.5m
 初速:13.7m/s
 落下対象:緩衝体

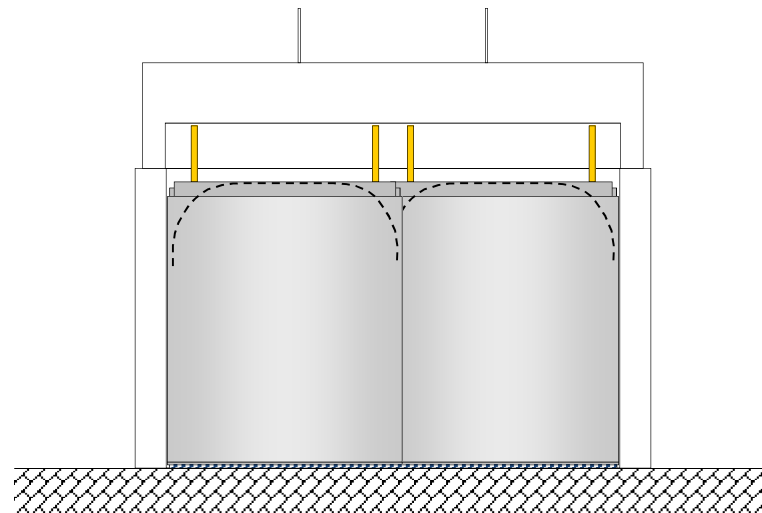


角部落下
 落下高さ:3.1m
 初速:7.8m/s
 落下対象:カルバート



【参考】 保管施設でのH I C健全性確認

- スラリー等を格納したHICは、使用済セシウム吸着塔一時保管施設(第二施設, 第三施設)にて、遮へい機能を有する蓋付コンクリート製ボックスカルバート(BC)に格納・保管され、定期的に代表HICの漏えい確認を実施。なお、代表HICは表面線量の高いものを選定。
 - HICは、内包する放射性物質の影響により、劣化する可能性があるが、現在、運転当初と比較してHICの表面線量は小さくなって(大部分が1 mSv/h以下)おり、放射能劣化の影響は小さい。



HIC入りボックスカルバート概要図(第二施設)

福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（2020年3月版）を踏まえた 検討指示事項に対する工程表



2021年2月17日

東京電力ホールディングス株式会社

①：液状の放射性物質

No.①-1：タービン建屋ドライアップ……………	P1,2
：建屋内滞留水のα核種除去方法の確立	
：原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理	
：原子炉建屋内滞留水の全量処理	
No.①-2：原子炉注水停止に向けた取り組み……………	P3
No.①-3：1・3号機S/C水位低下の先行的な取り組み ……	P4
：原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握 （その他のもの）	
No.①-4：プロセス主建屋等ドライアップ……………	P5
：プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討	
：プロセス主建屋等ゼオライト等の安全な状態での管理	
No.①-5：タンク内未処理水の処理……………	P6
：Sr未処理水の処理（その他のもの）	
No.①-6：構内溜まり水等の除去（その他のもの） ……	P7
No.①-7：地下貯水槽の撤去（その他のもの） ……	P8
②：使用済燃料	
No.②-1：1号機原子炉建屋カバー設置……………	P9
：1号機原子炉建屋オペフロウェルプラグ処置，瓦礫撤去 （その他のもの）	
：1・2号機燃料取り出し	
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
：建物等からのダスト飛散対策	
No.②-2：2号機燃料取り出し遮へい設計等……………	P10
：2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制	
：1・2号機燃料取り出し	
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
：建物等からのダスト飛散対策	
No.②-3：3号機燃料取り出し……………	P11
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
No.②-4：5又は6号機燃料取り出し開始……………	P12
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
No.②-5：使用済制御棒の取り出し（その他のもの） ……	P13
No.②-6：乾式貯蔵キャスク増設開始……………	P14
：乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	

③：固形状の放射性物質

No.③-1：増設焼却設備設置……………	P15
No.③-2：大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置…	P16
No.③-3：ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置……………	P17
No.③-4：減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置……………	P18
No.③-5：廃棄物のより安全・安定な状態での管理……………	P19
：瓦礫等の屋外保管の解消	
No.③-6：汚染土一時保管施設の設置（その他のもの） ……	P20
No.③-7：1号機の格納容器内部調査……………	P21
：2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査 性状把握	
：格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握 （その他のもの）	
No.③-8：分析施設本格稼働，分析体制確立……………	P22
：分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置	
：放射性物質分析・研究施設（第1棟）の設置 （その他のもの）	
No.③-9：燃料デブリ取り出しの安全対策……………	P23
No.③-10：取り出し燃料デブリの安定な状態での保管……………	P24

④：外部事象等への対応

No.④-1：建屋屋根修繕【雨水】……………	P25
：建屋内雨水流入の抑制（3号機タービン建屋への流入抑制） （その他のもの）	
：建屋内雨水流入の抑制 （1，2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）（その他のもの）	
No.④-2：1，2号機排気筒の上部解体【耐震】……………	P26
No.④-3：建屋開口部閉塞等【津波】……………	P27
No.④-4：除染装置スラッジの移送【津波】……………	P28
：除染装置スラッジの安定化処理設備設置（その他のもの）	
No.④-5：建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】……………	P29
No.④-6：建物構築物・劣化対策・健全性維持……………	P30
No.④-7：建屋外壁の止水【地下水】……………	P31
No.④-8：メガフロートの対策（その他のもの） ……	P32
No.④-9：千島海溝津波防潮堤の設置（その他のもの） ……	P33

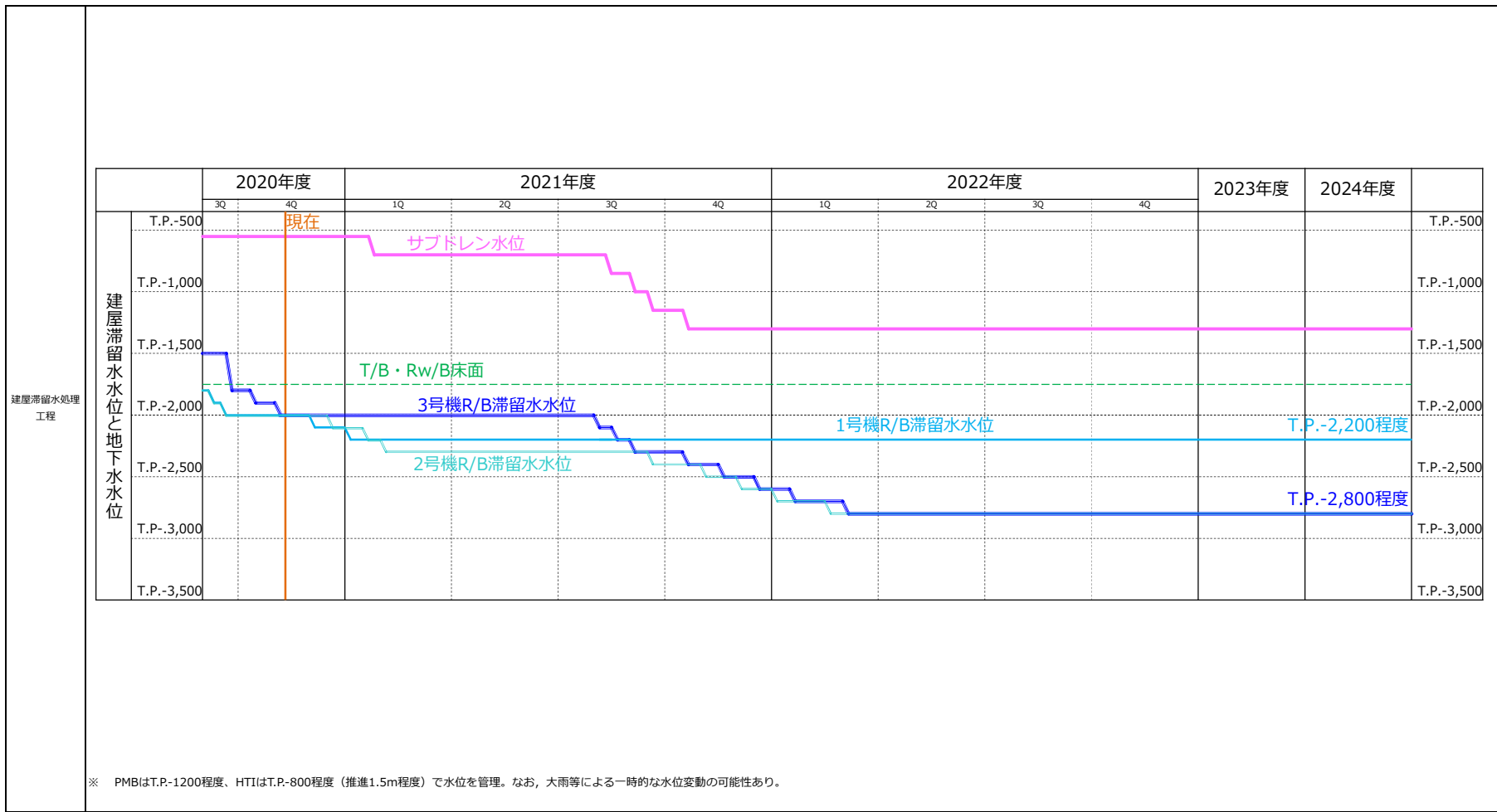
⑤：廃炉作業を進める上で重要なもの

No.⑤-1：1，2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去……………	P34
No.⑤-2：多核種除去設備処理済水の海洋放出等……………	P35
No.⑤-3：原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等） ……	P36
（その他のもの）	
No.⑤-4：原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析） ……	P37
（その他のもの）	
No.⑤-5：排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの） ……	P38
No.⑤-6：建屋周辺瓦礫の撤去（その他のもの） ……	P39
No.⑤-7：T.P.2.5m盤の環境改善（その他のもの） ……	P40
No.⑤-8：廃炉プロジェクト・品質管理体制の強化……………	P41
：事業者による施設検査開始（長期保守管理）	
：労働安全衛生環境の継続的改善	
：高線量下での被ばく低減	

No.	分類	項目
①-1	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋ドライアップ ・建屋内滞留水のα核種除去方法の確立 ・原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理 ・原子炉建屋内滞留水の全量処理
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出状態を維持 ・2017年3月に1号機タービン建屋最下階の床面露出 ・2017年12月に2～4号機タービン建屋最下階中間部を露出 ・建屋の切り離し後の建屋または号機毎の地下水流入量評価を実施中 ・2019年3月に1号機廃棄物処理建屋の床面を露出 ・2020年8月に3号機タービン建屋、廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋の床面を露出 ・2020年10月に2号機タービン建屋、廃棄物処理建屋の床面を露出 ・2020年11月に3号機タービン建屋、廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋の滞留水移送装置設置（予備系設置） ・2020年12月に2号機タービン建屋、廃棄物処理建屋の滞留水移送装置設置（予備系設置） <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、並行して、α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有する原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより、汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・床面露出後の建屋滞留水処理の検討。 ・汚染水発生量の低減（2020年内に150m³/日程度、2025年内に100m³/日以下とする） <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・滞留水中のα核種については、現在までの知見で概ね固形物であることが確認されている（実液を使用したラボの分析で0.1μmのフィルタで9割程度のα核種の除去ができています）ものの、滞留水中のα核種の粒径分布及びバイオン状の存在はまだ不明な部分も多く、現在分析を継続的に進めている状況汚染源を広げない観点からその性状の把握とともに効率的な滞留水中のα核種の除去方法の検討が必要 <p>【建屋スラッジ処理方法検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・床面露出状態を維持させている建屋について、床上にスラッジ等が残存していることから、処理方法について検討を進めていく。
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロセス主建屋、高温焼却炉建屋の床面露出用ポンプ設置 <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水処理装置の改良（α核種除去吸着材の導入等） <p>【原子炉建屋滞留水半減に向けた取り組み】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記α核種の濃度を低減するための除去対策を進めつつ、2022～2024年度に滞留水の量を2020年末の半分程度に減少させる。 <p>【建屋スラッジ処理方法検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スラッジ状況調査、処理方針検討

工程表

対策	分類	内容	2020年度				2021年度									2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月				9月	3Q～4Q
1～4号機タービン建屋水位低下	現場作業	干渉物撤去・床面露出用ポンプ設置（被ばく低減低減含む）	[進捗]																	2020年12月完了
		ダスト対策（地下1階（最下階））	[進捗]																	
		建屋滞留水水位低下	[進捗]																	本設設備にて床面を露出（2号機T/B,Rw/B、3号機T/B,Rw/B、4号機R/B,T/B,Rw/B）以降、床面露出を維持するため、滞留水移送装置の運転を継続 2020年12月24日より床面露出状態の維持運転開始
滞留水中のα核種除去方法の確立	現場作業	α核種簡易対策	[進捗]																吸着材について浸漬試験を実施しα核種の低減を確認済み。今後、通水試験を実施し、詳細な性能評価を行う。	
	許認可	実施計画																		
	設計・検討	α核種除去設備設計	[進捗]																	
	現場作業	α核種除去設備設置																		
・原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理 ・原子炉建屋滞留水全量処理	許認可	実施計画																	2020年8月27日 実施計画変更認可申請 2020年10月12日 実施計画変更認可	
	現場作業	性状確認	[進捗]																	
		原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）	[進捗]																	



No.	分類	項目
①-3	液状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> 1・3号機S/C水位低下の先行的な取り組み 原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握（その他のもの）
		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施 原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所等の調査等を実施 		<ul style="list-style-type: none"> PCV（S/C含む）内から直接取水のためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物撤去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適応性の課題抽出・整理および成立性確認が必要（S/C水位低下設備による水位低下範囲を踏まえ、S/Cのベント管等PCV底部の止水を検討） 未確認のPCV下部からの漏れ箇所等の調査方法の検討（2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏れ経路の特定等）
<ul style="list-style-type: none"> 【1号機】 <ul style="list-style-type: none"> サンドクッションドレンラインからの流水を確認 真空破壊ラインペロースからの漏れを確認 【2号機】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋地下階の気中部からの漏れいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏れいの可能性） 【3号機】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋1階主蒸気配管ペロースからの漏れを確認 S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月) 		<ul style="list-style-type: none"> 調査方法の検討を行う。

分類	内容	2020年度							2021年度							2022年度	2023年度以降	備考			
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				3Q～4Q		
設計・検討	PCV(S/Cを含む)内の水位計測・制御を行うシステム検討	PCV水位低下時の安全性確認																			
	現場適応性の課題抽出・整理																				
	現場適応の成立性確認																				
PCV取水設備設置	許認可 実施計画																		2021年2月1日 実施計画変更認可申請認可希望時期の見直し		
	現場作業 取水設備設置																				
運用	原子炉注水の一時的な停止試験	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>1号機 注水停止: 11/26～12/1</div> <div>2号機 (注水停止: 8/17～8/20)</div> <div>3号機</div> </div>																	3号機の試験時期は調整中。		
	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類		項目																	
①-4	液状の放射性物質 固体状の放射性物質		<ul style="list-style-type: none"> ・プロセス主建屋等ドライアップ ・プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討 ・プロセス主建屋等ゼオライト等の安全な状態での管理 																	
現状の取り組み状況			検討課題										今後の予定							
<ul style="list-style-type: none"> ・プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）については、地下階に確認された高線量のゼオライト土壌の線量緩和対策及びα核種の拡大防止対策を優先的に進める。 ・PMBのゼオライト土壌のサンプリングを実施し、分析を実施 ・現場調査、線量評価実施 ・対策の概念検討（水中回収を主方針として検討中） 			<ul style="list-style-type: none"> ・現場調査において、プロセス主建屋およびHTI建屋ともに水中のゼオライト土壌近傍で数Sv/hの高線量となっており、作業被ばく抑制や、ダスト飛散防止、類似例の多さを考慮し、実現性が高いと考えられる水中回収を実施する方針で検討。 ・技術の信頼性が高いと考えられる水中回収工法であるが、PMB・HTIに特有な状況に留意して工法の検討を進める。 										基本設計を開始し、より具体的な検討に入る。							
工程表																				
対策	分類	内容	2020年度							2021年度							2022年度	2023年度以降	備考	
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 <small>現時点</small>	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				3Q~4Q
ゼオライト土壌等の対策	設計・計画	ゼオライト土壌等対策設備設計																		
	許認可	実施計画																		
	現場作業	ゼオライト土壌等対策設備制作・設置																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目															
①-5	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> ・タンク内未処理水の処理 ・Sr未処理水の処理（その他のもの） 															
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定														
<p>【Sr未処理水の処理】</p> <p>・2020年8月8日をもって再利用分の溶接型タンク内のSr処理水の処理を完了（ポンプインターロック値以下の残水約6,500m³は除く）。</p>		—	<p>【Sr未処理水の処理】</p> <p>・今後は日々発生するSr処理水を多核種除去設備にて処理していく。</p> <p>【濃縮廃液の処理】</p> <p>・濃縮廃液貯槽(Dエリア)貯留分：海水成分濃度が高い放射性液体の最適な処理の方法について、国外の知見を踏まえた整理を2020年度に実施し、処理方針を決定する計画</p> <p>・濃縮廃液貯槽(H2エリア)貯留分：炭酸塩主体のスラリー状であるため、スラリー安定化処理設備による処理を検討（ALPSスラリーの処理完了後）</p>														
工程表																	
対策	分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月			
未処理水の処理	現場作業	Sr未処理水の処理	再利用分の溶接型タンク内のSr処理水について処理を完了														
		濃縮廃液の処理	取り纏まり次第、提示														

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																							
①-7	液状の放射性物質	地下貯水槽の撤去（その他のもの）																							
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定													
<ul style="list-style-type: none"> 漏えい後に、地下貯水槽内部の貯水と周辺の汚染土壌を回収した。 新たな汚染水の漏えいについては、地下貯水槽内部の水位を低く保っていること及び継続中の地下水モニタリング結果から、可能性は低いと評価している。 地下貯水槽内部の残水回収作業は、2018年9月26日に完了 解体・撤去の方針について検討中 		<ul style="list-style-type: none"> 解体・撤去の実施にあたっては、大量の廃棄物が発生することから、廃棄物の減容・保管設備の整備計画と連携し、撤去時期を検討することが必要 										<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物設備の計画と連携しながら、撤去の方針およびスケジュール等を検討する。 													
工程表																									
対策	分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降	備考					
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q								
解体・撤去	設計・検討	撤去・解体工法の概念検討																							

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目															
②-1	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・1号機原子炉建屋カバー設置 ・1号機原子炉建屋オヘフロウェルブラグ処置, 瓦礫撤去 (その他のもの) ・1・2号機燃料取り出し ・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し ・建物等からのダスト飛散対策 															
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定														
<ul style="list-style-type: none"> ・建屋カバー残置部解体を実施中 ・ずれが確認されたウェルブラグの処置計画の検討 ・ダスト対策の更なる信頼性向上や雨水の建屋流入抑制の観点等から, 「原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し, カバー内でガレキ撤去を行う」工法を選択。大型カバーや燃料取扱設備等の設計検討 ・大型カバー内でのガレキ (屋根鉄骨・既設機器含む) 撤去計画の検討 ・大型カバー付帯設備, 燃料取扱設備の設計 ・震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の検討 		<ul style="list-style-type: none"> (1)大型カバー内でのガレキ (屋根鉄骨・既設機器含む) 撤去計画の検討 (2)ずれが確認されたウェルブラグの処置計画の立案 (3)大型カバーや燃料取扱設備等の計画の立案 (4)震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の立案 	<ul style="list-style-type: none"> ・2023年度頃の大型カバー設置完了に向けて設計・検討を進めていく。併せて, 燃料取扱設備及び震災前から保管している破損燃料の取り扱い等についても検討を進めていく。 ・ガレキ (屋根鉄骨・既設機器含む) を大型カバー内で撤去するにあたり, ガレキの詳細な状況を確認するために調査を行い, ガレキ撤去計画の検討を進めていく。 														
工程表																	
対策	分類	内容	2020年度					2021年度					2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月				6月	7月
ガレキ撤去 (カバー設置前)	現場作業	ガレキ撤去	[Gantt bar]														2020年11月24日完了
SFP保護等	現場作業	SFP保護等	[Gantt bar]														2020年11月24日完了
大型カバー設置	許認可	実施計画															設計進捗に伴う申請時期の見直し
	設計・検討	大型カバー設置の設計	[Gantt bar]														
	現場作業	既存建屋カバー解体 大型カバー設置															12月19日より既存建屋カバーの解体を開始
大型カバー付帯設備設置	許認可	実施計画															
	設計・検討	付帯設備の設計	[Gantt bar]														
	現場作業	付帯設備設置															
ガレキ撤去 (カバー設置後)	設計・検討	ガレキ撤去工事の計画	[Gantt bar]												適宜, 現場調査を実施して設計へ反映		
	現場作業	ガレキ撤去															工法見直しに伴い, 大型カバー設置完了以降に実施する計画
既設天井クレーン・FHM撤去	現場作業	既設天井クレーン・FHM撤去															工法見直しに伴い, 大型カバー設置完了以降に実施する計画
ウェルブラグ処置	現場作業	ウェルブラグ処置・移動・撤去															工法見直しに伴い, 大型カバー設置完了以降に実施する計画
オヘフロ除染・遮へい	現場作業	オヘフロ除染・遮へい															工法見直しに伴い, 大型カバー設置完了以降に実施する計画
燃料取扱設備設置	許認可	実施計画															
	設計・検討	燃料取扱設備の設計	[Gantt bar]														
	現場作業	燃料取扱設備設置															
燃料取り出し	設計・検討	破損燃料取り扱いの計画	[Gantt bar]														
	現場作業	燃料取り出し															

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-2	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・2号機燃料取り出し遮へい設計等 ・2号機原子炉建屋オベフロ遮へい・ダスト抑制 ・1・2号機燃料取り出し ・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し ・建物等からのダスト飛散対策

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> ・構台設置ヤード整備のうち、ボイラ建屋解体を完了(2020年3月) ・使用済燃料プール内調査を完了(2020年6月) ・オペレーティングフロアの残置物片付け作業を完了(2020年12月) ・ダスト対策の更なる信頼性向上や雨水の建屋流入抑制の観点等から、「原子炉建屋の上部解体を行わず、建屋南側から使用済燃料プールにアクセスする」工法を選択 ・オペレーティングフロアの除染・遮へい計画の検討 ・燃料取り出し用構台や燃料取扱設備等の設計 ・2020年12月25日 実施計画変更認可申請 ・オペレーティングフロアの残置物片付け作業完了に伴い、オベフロ調査に向けた準備作業を実施中 	<ul style="list-style-type: none"> (1)燃料取り出し用構台の計画立案 (2)オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案 (3)燃料取扱設備等の計画立案 	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期ロードマップの目標である2024年度～2026年度からの燃料取り出し開始に向けて設計・検討を進めていく。

工程表

対策	分類	内容	2020年度						2021年度							2022年度	2023年度以降	備考	
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月				9月
オペレーティングフロア内作業	現場作業	残置物片付け・調査	[Progress Bar]															残置物片付け作業12月完了 線量調査準備作業を12月7日着手 線量調査を2月5日着手	
		除染・遮へい																	[Progress Bar]
燃料取り出し用構台設置	許認可	実施計画																	2020年12月25日 実施計画変更認可申請
	設計・検討	燃料取り出し用構台の設計	[Progress Bar]																
	現場作業	構台設置ヤード整備 地盤改良準備作業 地盤改良	[Progress Bar]																
燃料取り出し用構台設置																		[Progress Bar]	
燃料取扱設備等設置	許認可	実施計画																	2020年12月25日 実施計画変更認可申請
	設計・検討	燃料取扱設備等の設計	[Progress Bar]																
	現場作業	燃料取扱設備等設置																	[Progress Bar]
燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																	[Progress Bar]

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。

青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-3	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・3号機燃料取り出し ・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> ・変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる検討 ・プール内ガレキ撤去，3号機から共用プールへのプール燃料取り出し ・2019年4月15日～燃料取り出し開始。 ・2020年3月30日より燃料取扱設備の点検を実施し，5月26日より燃料取り出し再開 ・542体/566体の取り出し完了（2021年2月16日朝時点） 		<ul style="list-style-type: none"> ・遠隔操作の技術力向上 ・変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる計画の立案
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> ・プール内ガレキ撤去作業を進めていく。 ・3号機から共用プールへのプール燃料取り出しを継続 ・2020年度内の燃料取り出し完了を目指す。

工程表

分類	内容	2020年度							2021年度							2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 現時点	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				3Q～4Q
設計・検討	損傷・変形燃料の取り出し及び輸送・保管に係わる計画	■																	
許認可	破損燃料用輸送容器		■	■															2019年8月20日 実施計画変更認可申請 2020年10月1日 実施計画変更認可
	共用プール 破損燃料ラック	■																	2019年7月11日 実施計画変更認可申請 2020年4月7日 実施計画変更認可
	共用プール 使用済燃料収納缶（大） の取扱い			■	■	■													2020年9月29日 実施計画変更認可申請
	破損燃料取り出し			■	■	■													2020年9月29日 実施計画変更認可申請
現場作業	破損燃料用ラック設置	■																	2020年5月26日 破損燃料用ラック設置完了
運用	プール内瓦礫撤去		■	■	■	■	■	■											燃料取り出し再開後は間欠的に実施 瓦礫撤去完了反映
	燃料取り出し実機訓練	■						■											2020年5月23日 体制強化のための訓練完了 2021年2月2日使用済燃料収納缶（大）への装填訓練完了
	燃料取り出し		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	燃料取り出し作業の完了時期は，作業員の習熟度や変形燃料の体数等により変動する。 9月2日にマストケーブル損傷により燃料取り出し中断。マストケーブル交換等の復旧作業を終了し、10月8日から燃料取り出し再開。 11月18日発生 of クレーン主巻の停止に伴い燃料取り出し中断。12月20日取り出し再開。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目													
②-5	使用済燃料	・使用済制御棒の取り出し（その他のもの）													
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定												
・万一のSFP漏えい発生時に備えた注水手段は確立済		<ul style="list-style-type: none"> ・SFP廃止措置の全体方針，計画の策定 ・対象物の取り出し方法，移送方法の検討 ・搬出先の確保 ・保管方法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・SFP内の使用済制御棒等は，高汚染・高線量物として保管することになると想定される。このため，安全対策や保管先の確保等の計画が必要になる。 ・一方，取り出し時期は，1F廃炉全体の状況を踏まえた優先度に基づき，決定する必要がある。 												
工程表															
対策	分類	内容	2020年度					2021年度					2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月			
取り纏まり次第，提示															

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-6	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> 乾式貯蔵キャスク増設開始 乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> 乾式キャスクの製造及び使用前検査実施中 乾式キャスク仮保管設備の増設実現性について検討中 		<ul style="list-style-type: none"> 乾式キャスク仮保管設備の増設の計画立案
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> 2021年度末頃からの乾式貯蔵キャスクの納入開始を計画 2022年中の乾式キャスク仮保管設備の増設工事の開始を計画

工程表

対策	分類	内容	2020年度						2021年度								2022年度	2023年度以降	備考			
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				3Q~4Q		
乾式キャスクの増設, 仮保管設備の増設	許認可	実施計画																				2020年4月16日 実施計画変更認可申請 2020年9月29日 実施計画変更認可
乾式キャスク増設	現場作業	乾式キャスクの製造	→																			
		乾式キャスクの設置 (共用プールからの燃料取り出し)																				
乾式キャスク仮保管設備の増設	設計・検討	乾式キャスク仮保管設備の増設検討及び設計	→																			
	許認可	実施計画																				
	現場作業	乾式キャスク仮保管設備の増設工事																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
③-1	固形状の放射性物質	・増設焼却設備設置																		
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定						
・2018年4月19日実施計画変更認可 ・設置工事を実施中		—												・2020年度に竣工,運転開始予定						
工程表																				
分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 <small>現時点</small>	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q				
現場作業	設置工事	[Blue bar from 1Q to 3Q]																		
運用	試運転						[Blue box: コールド試験]	[Blue box: ホット試験]	工程調整中											・ロータリーキルンの摺動部に想定より多い摩耗が確認されたため、コールド焼却試験の開始時期を調整中。 ・工程は、原因調査結果を踏まえて検討中。
	本格運用 (焼却処理)																		[Blue arrow from 4Q to 2022]	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																							
③-2	固形状の放射性物質	・大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置																							
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定													
<ul style="list-style-type: none"> ・2018年11月30日 実施計画変更認可申請 ・2019年6月3日～2020年5月20日 準備作業（地盤改良等） ・2020年5月27日 実施計画変更認可 ・2020年6月1日～ 建屋設置工事 ・2020年7月22日 実施計画変更認可申請（揚重設備、架台設置） 		-										・2021年度に建屋竣工予定													
工程表																									
分類	内容	2020年度								2021年度							2022年度	2023年度以降	備考						
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q～4Q									
許認可	実施計画 建屋設置（換気、電気・ 計装含む）	■																							2018年11月30日 実施計画変更認可申請 2020年5月27日 実施計画変更認可
	実施計画（揚重設備、架 台設置）		■																						2020年7月22日 実施計画変更認可申請
現場作業	設置工事	■																							2020年6月1日～ 着工
運用	吸着塔類の移動																								架台設置後に吸着塔移動開始予定



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
③-3	固形状の放射性物質	・ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置																		
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定						
<ul style="list-style-type: none"> ・2017年度に概念設計を実施 ・2018～2020年度に構内での設置可能場所の選定、脱水物を収納する容器の検討を行い、処理設備の基本設計を実施 ・2021年1月7日 実施計画変更認可申請 ・第7387回検討会にて、設置までのスケジュール(案)を提示 		<ul style="list-style-type: none"> ・HICからスラリーの抜出、脱水物の充填・搬出、メンテナンス時等、設備運用時の安全性確保。 												<ul style="list-style-type: none"> ・2021年度より建屋設置工事及び機器製作・設置を開始予定 ・2022年度に運用開始予定 						
工程表																				
分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q～4Q				
設計・検討	配置設計・建屋設計	[Progress bar from 1Q to 12月]																		
許認可	実施計画																			2021年1月7日 実施計画変更認可申請
製作・現場作業	建屋設置																			[Progress bar from 9月 to 2022年度]
	スラリー安定化処理設備（フィルタープレス機他）製作・設置																			[Progress bar from 4月 to 2022年度]
運用	スラリー安定化処理																			[Progress bar from 2022年度 to 2023年度]

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-4	固形状の放射性物質	・減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置
現状の取り組み状況		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>【減容処理設備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2019年12月2日 実施計画変更認可申請 <p>【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計を実施中 ・汚染土一時保管施設と統合し設置する計画へ変更 </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> <p>検討課題</p> <p>—</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> <p>今後の予定</p> <p>【減容処理設備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2022年度に竣工予定 <p>【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2022年度に竣工予定の減容処理設備の運用開始に合わせて、運用開始できるよう検討等を進める。 </div> </div>

対策	分類	内容	2020年度					2021年度								2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 <small>現時点</small>	3月	4月	5月	6月	7月	8月				9月	3Q~4Q
減容処理設備設置	許認可	実施計画	[Bar]																	2019年12月2日 変更認可申請
	現場作業	設置工事																		地盤整地等の準備作業実施中 2022年度竣工予定
	運用	減容処理																	➡	竣工後、速やかに実施
固体廃棄物貯蔵庫第10棟設置	設計・検討	設置の検討・計画	[Bar]																	
	許認可	実施計画																		
	現場作業	設置工事																		
	運用	廃棄物受入																	➡	2022年度に運用開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

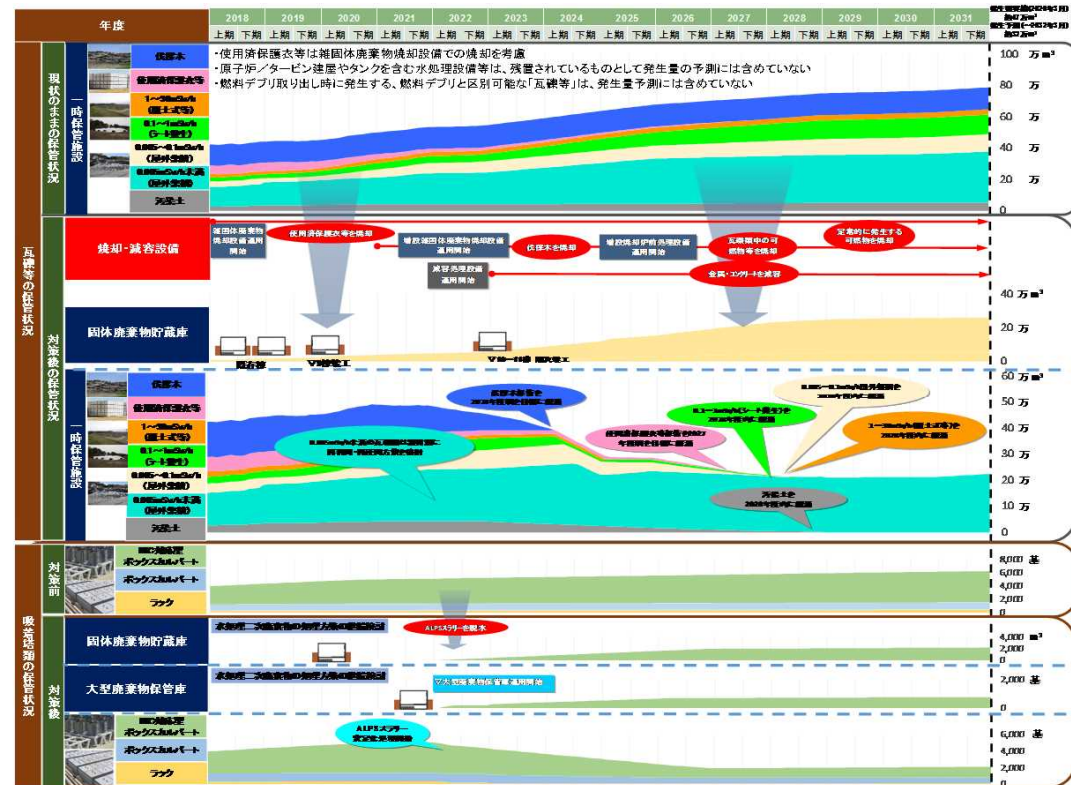
No.	分類	項目
③-5	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物のより安全・安定な状態での管理 ・瓦礫等の屋外保管の解消

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<p>・2016年3月「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」の策定（2020年7月 第4回改訂）</p>	-	<p>・当面10年程度に発生する固体廃棄物物量予測を年1回見直し、適宜保管管理計画を更新する。</p>

工程表

保管管理計画に基づき2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物の屋外保管を解消する。

福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画イメージ



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目	
③-6	固形状の放射性物質	・汚染土一時保管施設の設置（その他のもの）	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
・固体廃棄物貯蔵庫第10棟と統合し、設計を実施中		—	・今後は固体廃棄物貯蔵庫第10棟（③-4）に工程を記載し、進捗管理を行う
工程表			
本施設は固体廃棄物貯蔵庫第10棟と統合するため、固体廃棄物貯蔵庫第10棟（③-4）の工程を参照			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目				
③-7	固形状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> ・1号機の格納容器内部調査 ・2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握 ・格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握（その他のもの） 				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。 【1号機】 ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月） 【2号機】 ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月） ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月） ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・オペフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施 </td> <td> ○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画 ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討 </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。 【1号機】 ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月） 【2号機】 ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月） ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月） ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・オペフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画 ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討
検討課題	今後の予定					
○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。 【1号機】 ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月） 【2号機】 ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月） ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月） ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・オペフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画 ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討					

工程表

対策	分類	内容	2020年度												2021年度				2022年度	2023年度 以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 <small>種別</small>	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q				
1号機PCV内部調査	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事	[Blue bar from 1Q to 2Q]												[Blue bar from 7月 to 9月]						※1
		PCV内部調査	[Blue bar from 1Q to 2Q]												[Blue bar from 7月 to 9月]						※1
2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業、性状把握	許認可	2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業	[Yellow bar from 1Q to 2Q]																		2018年7月25日 実施計画変更認可申請 2021年2月4日 実施計画変更認可 ※2
	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事	[Blue dashed bar from 2Q to 9月]												[Blue bar from 7月 to 9月]						※2
		PCV内部調査及び試験的取り出し作業	[Blue bar from 1Q to 2Q]																		※2
		性状把握	[Blue bar from 1Q to 2Q]												[Blue arrow pointing right from 7月 to 9月]						※2

※1：安全最優先で慎重に作業を進めるため、今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

※2：1号機アクセスルート構築時のダスト濃度変化を踏まえて、2号機においてもダスト低減対策を検討中。ダスト低減対策や今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-8	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> 分析施設本格稼働，分析体制確立 分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設定 放射性物質分析・研究施設（第1棟）の設置（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2017年3月7日実施計画変更認可 設置工事を実施中 <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年5月20日実施計画変更申請 		<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2021年6月頃に運用開始予定 <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> JAEA，東電で連携し，合理的な施設運用が可能になるよう，引き続き対応 2021年内に燃料デブリ取り出しが開始された後は，まずは既存分析施設で分析に着手 中長期的な燃料デブリ分析能力の確保の観点から整備する第2棟は，2024年を目途に運用を開始する予定

		工程表																							
対策	分類	内容	2020年度									2021年度									2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q								
放射性物質分析・研究施設（第1棟）	現場作業	設置工事	[Blue bar spanning 1Q to 6M]																						
	運用	瓦礫等・水処理二次廃棄物の分析																							
放射性物質分析・研究施設（第2棟）	設計・検討	詳細設計	[Blue bar spanning 1Q to 2Q]																						
	許認可	実施計画	[Blue bar spanning 2Q to 3M]																						
	現場作業	準備工事																							
		設置工事																							

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-10	固形状の放射性物質	・取り出し燃料デブリの安定な状態での保管
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリを保管するための施設を準備するまでの短期間、取り出し初期の燃料デブリを安全に保管するための一時的な保管設備を準備することとし、その概念検討を2018年度に実施 ・一時保管設備は、保管方法を乾式と設定し、既設建屋を活用して保管できるよう候補地を選定中 ・2019年度から一時保管設備の基本設計に着手し、設備の具体化を検討中 		<ul style="list-style-type: none"> ・放射性物質の閉じ込め、未臨界等に配慮した取扱いを安全に実施できるための具体的な設備の検討 ・燃料デブリを安全かつ合理的に収納・保管することができる専用の収納缶の検討
今後の予定		
<ul style="list-style-type: none"> ・段階的な取り出し規模の拡大に向けた一時保管設備の検討 		

		工程表																		2022年度	2023年度以降	備考
分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降				
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q						
設計・検討	設計検討	→																				
	燃料デブリ一時保管設備	→																				
現場作業	燃料デブリ一時保管設備設置	→																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-1	外部事象等への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋屋根修繕【雨水】 ・ 建屋内雨水流入の抑制（3号機タービン建屋への流入抑制）（その他のもの） ・ 建屋内雨水流入の抑制（1, 2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>【1, 2号機廃棄物処理建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策(A工区 (600m²))着手し、11月に完了【その他の建屋】 ・ 2019年3月, FSTR建屋雨水対策工事完了 ・ 2019年10月, 2号機タービン建屋下屋雨水対策完了 ・ 2020年3月, 2号機原子炉建屋下屋雨水対策完了 ・ 2020年3月, 3号機廃棄物処理建屋雨水対策完了【3号タービン建屋】 ・ 2018年11月19日からヤード整備に着手し完了 ・ ガレキ撤去作業、開口部シート掛け、浄化装置設置、防水塗装完了 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事は、B, C工区分(約1500m²)を2号機側SGTS配管撤去後に実施予定(工程は検討中)

工程表																			
対策箇所	分類	内容	2020年度									2021年度					2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 現前点	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
1・2号機廃棄物処理建屋	現場作業	瓦礫撤去 A工区(600m ²)	[Gantt Chart: 2020年2月~11月]																2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策(A工区)着手し、11月25日ガレキ撤去完了 8月5日に排水ルート切り替え完了
		SGTS配管撤去	1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去工程は検討指示事項No.⑤-1を参照																
		瓦礫撤去 B, C工区(1,500m ²)	工程検討中																2号機側SGTS配管撤去後、B, C工区(約1500m ²)の瓦礫撤去を実施予定 B工区(2号機Rw/B側)については、9月29日に排水ルート切り替え完了
<p>1・2号機廃棄物処理建屋作業工区割図</p>																			
3号機タービン建屋	現場作業	瓦礫撤去	[Gantt Chart: 2020年5月~8月]																瓦礫撤去完了
		流入防止堰設置、開口部シート掛け・雨樋設置	[Gantt Chart: 2020年5月~8月]																2020年5月18日 着工 開口部シート掛け 8月7日完了
		屋上簡易防水・雨水浄化装置設置	[Gantt Chart: 2020年7月~8月]																2020年7月3日 防水塗装試験実施 雨水浄化装置設置完了 防水塗装完了
1号機原子炉建屋	現場作業	1号原子炉建屋大型力バー設置	1号機原子炉建屋力バー設置工程は検討指示事項No.②-1を参照																

No.	分類	項目	
④-2	外部事象等への対応	・ 1, 2号機排気筒の上部解体【耐震】	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> ・ 排気筒解体工事着手（2019年8月1日） ・ 2020年4月29日解体完了 ・ 2020年5月1日頂部蓋設置完了 		—	
工程表			
2020年4月29日解体完了、5月1日頂部蓋設置完了			

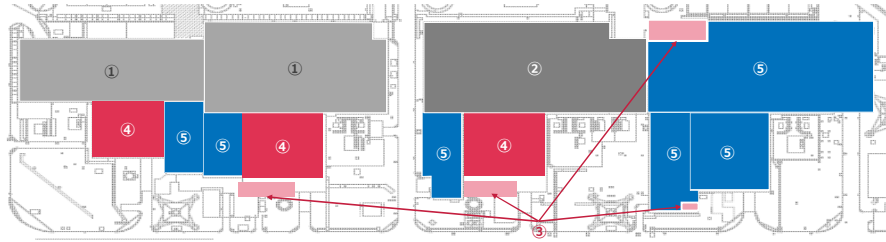
No.	分類	項目
④ - 3	外部事象等への対応	建屋開口部閉塞等【津波】
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> 「閉止困難箇所」を含め、全開口箇所について工夫を行い対策を行うことを報告（第65回）、優先順位を踏まえ対策実施区分を見直し（第68回） 【区分②】 3号タービン建屋：津波対策工事完了（2019年3月25日 全27箇所の対策が完了） 【区分③】 2, 3号機原子炉建屋外部のハッチ・階段11箇所、4号機タービン建屋等のハッチ9箇所：津波対策工事完了（2020年3月13日 全20箇所の対策が完了） 【区分④】 2021年以降も滞留水が残る1～3号機原子炉建屋の扉等：津波対策工事完了（2020年11月24日 全16箇所の対策が完了） 【区分⑤】 区分④以外の残りの建屋（1～4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。（2021年2月16日現在 24箇所中10箇所の対策が完了） 		今後の予定 ・【区分⑤】 区分④以外の残りの建屋（1～4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。

→原子炉建屋：流動解析等を用いた流出リストの評価（第87回監視・評価検討会にて説明）

工程表

対策	分類	内容	2020年度								2021年度								2022年度	2023年度以降	備考					
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q～4Q									
【区分④】 1号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	■	■																					2020年8月25日全7箇所完了	
【区分④】 2号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	■	■	■	■																			2020年11月24日全5箇所完了	
【区分④】 3号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	■	■																					2020年7月16日全4箇所完了	
【区分⑤】 1～4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋	現場作業	開口部閉塞	■																							24箇所中10箇所完了 2020年3月16日着手

開口部閉塞区分



区分	建屋	完了/計画数	2018	2019	2020	2021
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用ノール	40/40	■		2020年12月滞留水処理完了	現在
②	3T/B	27/27	■			
③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■		
④	1～3R/B (扉)	16/16			2020年11月完了	
⑤	1～4Rw/B, 4R/B, 4T/B	10/24				2021年度未完了

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-4	外部事象等への対応 固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> 除染装置スラッジの移送【津波】 除染装置スラッジの安定化処理設備設置（その他のもの）

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作アーム、吸引装置を用いてスラッジを抜き出す方法を検討中 プロセス主建屋1階の除染作業を実施中 スラッジ抜出しの過程における脱水を計画 （“安定化処理”を別個に計画する必要があるかを今後判断） 	<ul style="list-style-type: none"> 抜き出し装置を設置するプロセス主建屋1階が高線量であることから除染の検討 高線量スラッジを取り扱うことから遮へい、漏えい対策等の安全対策の検討 抜き出し時にスラッジをどこまで脱水できるかについて検討 スラッジの脱水性の評価と脱水設備の設計具体化 	<ul style="list-style-type: none"> 抜き出し装置の更なる具体化、安全対策を含めた詳細設計を実施し、スラッジを高台へ移送開始する。（2023年度 高台への移送を完了予定） スラッジ抜出しに関する実施計画変更申請への反映に向けて検討を進める。

		工程表																				
対策	分類	内容	2020年度									2021年度							2022年度	2023年度 以降	備考	
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 <small>現時点</small>	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q					
除染装置スラッジの移送	設計・検討	詳細設計検討	[Progress bar from 1Q 2020 to 3Q 2021]																			設計の進捗を踏まえ、工程精査中
	許認可	実施計画	[Progress bar from 1Q 2020 to 2Q 2021]																			2019年12月24日 実施計画変更認可申請
	製作・現場作業	除染装置フラッシング、床面除染、遮へい設置等	[Progress bar from 1Q 2020 to 3Q 2021]																			
		抜き出し装置製作・設置	[Progress bar from 1Q 2020 to 3Q 2021]																			設計の進捗を踏まえ、工程精査中
安定化処理設備設置	取り纏まり次第、提示																					

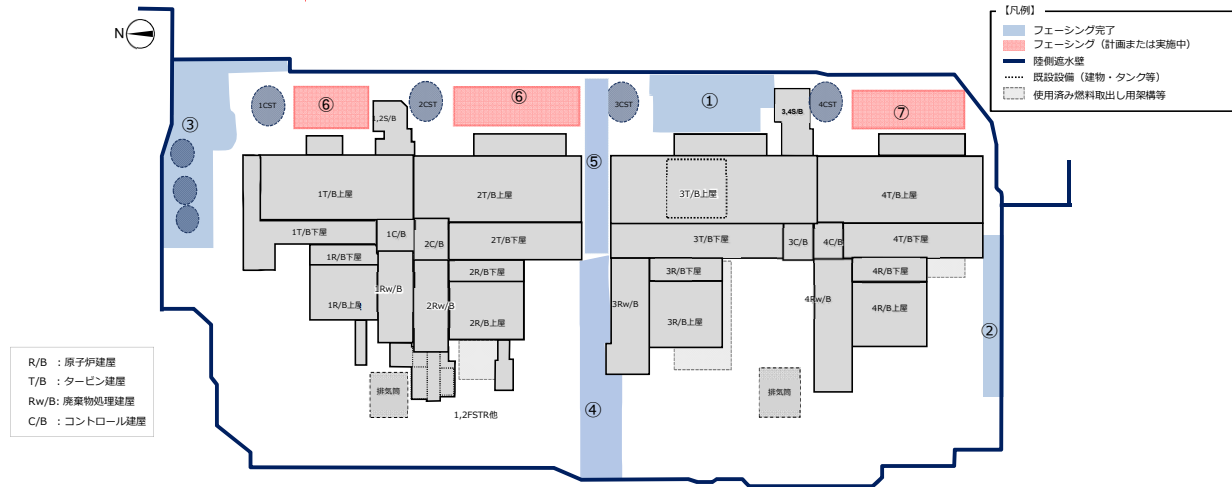
赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-5	外部事象等への対応	・ 建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋周りのフェーシングとして、3号機タービン建屋東側エリア『①』については、2018年11月からヤード整備工事に着手し、2019年7月に完了 ・ 4号機建屋南側『②』は道路整備にて2019年3月に完了 ・ 純水タンクエリア（1号機タービン建屋北側）『③』は、2020年2月末に完了 ・ 2号機、3号機原子炉建屋間道路（山側）エリア『④』は道路整備にて、2020年3月に完了 ・ 2号機、3号機原子炉建屋間道路（海側）エリア『⑤』は道路整備にて、2020年9月末に完了 ・ 1号機、2号機タービン建屋側エリア『⑥』は、2020年7月20日より着手 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料取り出しなどの廃炉作業とヤードが輻輳する。 ・ 建屋周辺のカレキ撤去が必要
<ul style="list-style-type: none"> ・ その他のエリアについては、計画が纏まった箇所から順次実施予定 		

工程表

対象箇所	分類	内容	2020年度			2021年度									2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月				8月	9月
⑤2,3号機タービン建屋間	現場作業	道路整備他（フェーシング）	■																9月末完了
⑥1/2号機タービン建屋東側	現場作業	フェーシング		■	■	■	■	■	■										7月20日着手
⑦4号機タービン建屋東側	現場作業	フェーシング								■	■	■	■	■	■	■			

フェーシング箇所



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																			
④-7	外部事象等への対応	・建屋外壁の止水【地下水】																			
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																		
・サブドレン及び陸側遮水壁に加えて、建屋屋根の補修・陸側遮水壁内のフェーシングにより雨水・地下水の建屋への流入抑制対策を継続的に実施している。		・汲み上げ井戸、水質、ポンプや冷凍機などの管理が不要な、監視のみとなる止水工法を選定する。 ・実現可能な施工方法の検討 ・被ばく防止手法	・関係者及び有識者のヒアリング及び検討体制の構築																		
工程表																					
対策	分類	内容	2020年度									2021年度							2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q				
取り纏まり次第, 提示																					

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
④-8	外部事象等への対応	・メガフロートの対策（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定							
<ul style="list-style-type: none"> ・5, 6号機滞留水を一時貯留したメガフロートについて、滞留水を処理した上で、ろ過水をバラスト水として貯留し港湾内に係留 ・早期リスク低減の観点（津波による周辺設備の損傷防止）から、港湾内で着底させ、護岸及び物揚場として再活用する。 ・着底マウンド造成作業・1~4号取水路開渠内への移動・バラスト水処理作業・内部除染作業が2020年2月までに完了 ・仮着底作業が2020年3月4日に完了 ・内部充填作業が2020年8月3日に完了 ・護岸ブロック据付作業を2020年9月30日から開始 		-										<ul style="list-style-type: none"> ・2021年度内に護岸工事等が完了させ、その後有効利用開始する予定。 							
工程表																			
分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降	備考
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q			
現場作業	着底・内部充填	2020年8月3日 津波リスク低減の完了																	
	護岸工事・盛土工事																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目														
④-9	外部事象等への対応	・千島海溝津波防潮堤の設置（その他のもの）														
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定				
・切迫性が高い千島海溝津波に対して、2020年度上期完了を目標に、アウトラーズ津波防潮堤を北側に延長する工事を実施し、2020年9月25日にL型擁壁等の設置完了 ・内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の公表内容を踏まえ、防潮堤設置計画を検討中		-														
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月			
現場作業	防潮堤設置工事	2020年9月25日 防潮堤設置完了														

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-1	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ 1, 2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去
現状の取り組み状況		検討課題
・ 2020年2月12日 1, 2号機排気筒下部周辺のSGTS配管線量測定を実施 ・ 2020年4月～9月 1, 2号機排気筒とSGTS配管接続部の内部調査及びSGTS配管上部の線量測定を実施		・ 現場調査結果を踏まえたSGTS配管撤去工法の検討 ・ SGTS配管の撤去工法の検討を進めていく。
今後の予定		

工程表																			
分類	内容	2020年度							2021年度							2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 現地点	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				3Q～4Q
設計・検討	現場調査・撤去工法検討・モックアップ	[Blue bar spanning 1Q to 2月]																	4月6日より内部調査を開始 汚染分布状況の把握のための追加調査を行い、 調査結果を工法検討へ反映する。
許認可	実施計画							[Yellow bar spanning 2月 to 6月]											工法検討を基に、2021年2月中旬頃に実施計画申請予定
現場作業	高線量SGTS配管撤去																	[Blue bar spanning 7月 to 9月]	2021年度までに撤去完了予定。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
⑤-2	廃炉作業を進める上で重要なもの	・多核種除去設備処理済水の海洋放出等																		
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定								
<p>・フランジ型タンク内Sr処理水のALPS処理, 建屋滞留水処理に必要なALPS処理水タンク容量として, 設置済の未使用分を含めて2020年中までに約148万m3を確保する予定。</p> <p>・多核種除去設備等で浄化処理した水の取り扱いについては, 2020年2月10日に国の小委員会の報告を受けた処理水の処分方法(海洋放出,水蒸気放出)に係わる技術的な検討素案を提示。</p>		-										<p>・多核種除去設備処理水の扱いについては,国の小委員会の低減を踏まえ,国が幅広い関係者のご意見を伺っているところ。それらを踏まえ国からは風評対策も含め基本的な方針が示されるものと認識しており,当社は,それを踏まえ,丁寧なプロセスを踏みながら適切に対応し,設備の設計検討等を進める予定。</p> <p>・それまでは,貯留している処理水を引き続き,しっかり,安全に管理していくとともに,処理水の性状等の情報を国内外に透明性高く,適時適切に発信していく。</p>								
工程表																				
対策	分類	内容	2020年度									2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q			
取り纏まり次第,提示																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類		項目																				
⑤-6	廃炉作業を進める上で重要なもの		・建屋周辺瓦礫の撤去（その他のもの）																				
現状の取り組み状況			検討課題										今後の予定										
<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度末までに、2号機原子炉建屋西側の路盤整備を完了 ・2020年7月17日より3号機原子炉建屋南側ガレキ撤去に関する現場調査に着手 ・2020年9月よりガレキ撤去準備（資機材設置）を開始した。 ・資機材設置後は、汚染拡大防止処置（チェンジングプレースの設定等）を行い、本格的なガレキ撤去を2021年1月27日より開始するした。 			<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料取り出し等、他の廃炉作業とヤードが輻輳する。 										<ul style="list-style-type: none"> ・ガレキ撤去を2021年12月頃まで継続的に実施予定。 										
工程表																							
対策	分類	内容	2020年度					2021年度										2022年度	2023年度以降	備考			
			1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月 現時点	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q						
ヤード整備	現場作業	2号機構台設置 ヤード整備	2号機構台設置ヤード整備の工程は検討指示事項No.②-2を参照																				
ガレキ撤去	現場作業	3号機原子炉建屋 南側ガレキ撤去																					2021年1月27日より本格的なガレキ撤去に着手予定済

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																				
⑤-7	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ T.P.2.5m盤の環境改善（その他のもの）																				
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定								
<p>・ 護岸部の地盤改良（水ガラス）及び海側遮水壁により海域への漏えいを防止するとともに、2.5m盤のフェーシングにより雨水の浸透を抑制している。また、ウェルポイントにより地下水をくみ上げ、濃度を監視している。</p>		<p>・ 対策（土壌の回収・洗浄、地下水の浄化）の方針及び廃棄物の処理方法の検討が必要</p>												<p>・ 2019年度に8.5m盤フェーシングが完了したことから、雨水の流入がこれまでよりも減少することが想定される。これにより、地下水の流れに変化が生じる可能性があることから、2020年度は環境変化後のモニタリングを継続する。その後、2020年度のモニタリング結果を踏まえ、汚染範囲の特定と今後の推移予測を行う。</p>								
工程表																						
分類	内容	2020年度						2021年度									2022年度	2023年度以降	備考			
		1Q	2Q	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	3Q~4Q						
現場作業	モニタリング																					2021年度以降もモニタリング継続
設計・検討	汚染範囲の特定・今後の予測																					

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目	
⑤-8	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃炉プロジェクト・品質管理体制の強化 ・ 事業者による施設定期検査開始（長期保守管理） ・ 労働安全衛生環境の継続的改善 ・ 高線量下での被ばく低減 	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
継続的な取り組みを実施。			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

今年度の進捗等を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ改定案 赤字: 前回からの変更点

分野

リスクの低減に向けた分野と目指すべき姿

液状の放射性物質

- ・建屋内滞留水(α核種を含む)の処理を進め、原子炉建屋を除き排水完了エリアとして維持する
 - ・雨水・地下水流入抑制策を進め、建屋内滞留水の増加を抑えつつ、原子炉建屋内滞留水の全量処理を行う。
 - ・1 / 3号機のサプレッションチェンバの内包水は漏えい時に建屋外に流出しないレベルまで減らす
- 目指すべきその後の姿: 液体状の放射性物質の固形化**

使用済燃料

- ・1・2・3・5・6号機の使用済燃料プールから全ての燃料の取り出しを完了させる
 - ・乾式貯蔵キャスク置き場を増設し、必要な使用済燃料貯蔵容量を確保する
 - ・共用プール内の燃料についても可能な限り乾式貯蔵キャスクにて保管する
- 目指すべきその後の姿: 全ての使用済燃料の乾式保管**

固形状の放射性物質

- ・プロセス主建屋等に残っている高線量のゼオライト入り土嚢の取り出し・安定保管
 - ・使用済セシウム吸着塔等の建屋内安定保管及びALPSスラリーの安定化処理・保管を行う
 - ・瓦礫等の減容・焼却を進め、その総量を減らし、屋外での一時保管状態を解消させる
- 目指すべきその後の姿: 上記その他の固形状の放射性物質の固形化等により安全な状態での保管・管理**
- ・燃料デブリ性状の把握やその他の固形状の放射性物質の処理に必要な分析施設を設置し、作業に必要な人員・能力を確保する
 - ・燃料デブリ取り出しに伴う安全対策及び燃料デブリの安定な状態での保管を行う
- 目指すべきその後の姿: 燃料デブリの安定な状態での保管**

外部事象等への対応

- ・建屋外壁の止水を行い、建屋への地下水流入を大幅に抑制する
- ・建屋内への雨水流入防止のための建屋屋上部等を修繕する
- ・津波による滞留水流出・増加防止のため建屋開口部の閉止・流入抑制等の措置を講じる
- ・建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じた対策を講じる

廃炉作業を進める上で重要なもの

- ・リスク低減活動の迅速な実施のために必要な体制を強化するとともに、品質管理を向上させる
- ・1 / 2号機排気筒下部などの高線量線源の除去又は遮へいによる被ばく低減対策及び原子炉建屋内作業時のダスト飛散対策を講じる
- ・多核種除去設備等処理水の海洋放出等を行う
- ・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討

今年度の進捗等を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ改定案
周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策

○原子炉建屋等の滞留水の処理

○プロセス主建屋等の地下階にあるゼオライト土嚢の撤去及び安定化

○除染装置スラッジの移送及び安定化

○地震・津波等による建造物の倒壊・損傷への対処

○その他留意が必要なリスクへの対策(上記と比べ外部への影響が大きくないもの)

- ・ALPSスラリーの安定化
- ・使用済吸着塔の屋内保管
- ・1号機及び2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

今年度の進捗等を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(主要な目標)改定案

分野	液状の放射性物質		使用済燃料	固形状の放射性物質		外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
(年度)	原子炉注水停止に向けた取組	建屋内滞留水のα核種除去方法の確立	1・3号機S/C水位低下に向けた取組	2号機燃料取り出し遮へい設計等		建屋開口部閉塞等【津波】	労働安全衛生環境の継続的改善
				乾式貯蔵キャスク増設開始	大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)設置		分析施設本格稼働分析体制確立
2021					プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討	1号機の格納容器内部調査	建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023
				タンク内未処理水の処理(2023以降も継続)	2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制～2023	ALPSスラリー(HIC)安定化処理設備設置	減容処理設備・廃棄物保管庫(10棟)設置
2022			6号機燃料取り出し開始		増設焼却設備運用開始	2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握	建物等からのダスト飛散対策
			多核種除去設備処理済水の海洋放出等(時期未定)	1号機原子炉建屋カバー設置	除染装置スラッジの回収	シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討	
2023	原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理		5号機燃料取り出し開始	燃料デブリ取り出しの安全対策(時期未定)			
				今後の更なる目標	プロセス主建屋等ドライアップ		
2024～2032	原子炉建屋内滞留水の全量処理		1・2号機燃料取り出し	瓦礫等の屋外保管の解消	取り出した燃料デブリの安定な状態での保管	建屋外壁の止水【地下水】	
			全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	廃棄物のより安全・安定な状態での管理	周辺地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策		



留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

今年度の進捗等を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(その他のもの)改定案

液状の放射性物質	実施時期
実施予定 構内溜まり水等の除去(4号機逆洗弁ピット)	2021年内
実施時期未定 地下貯水槽の撤去 ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理	

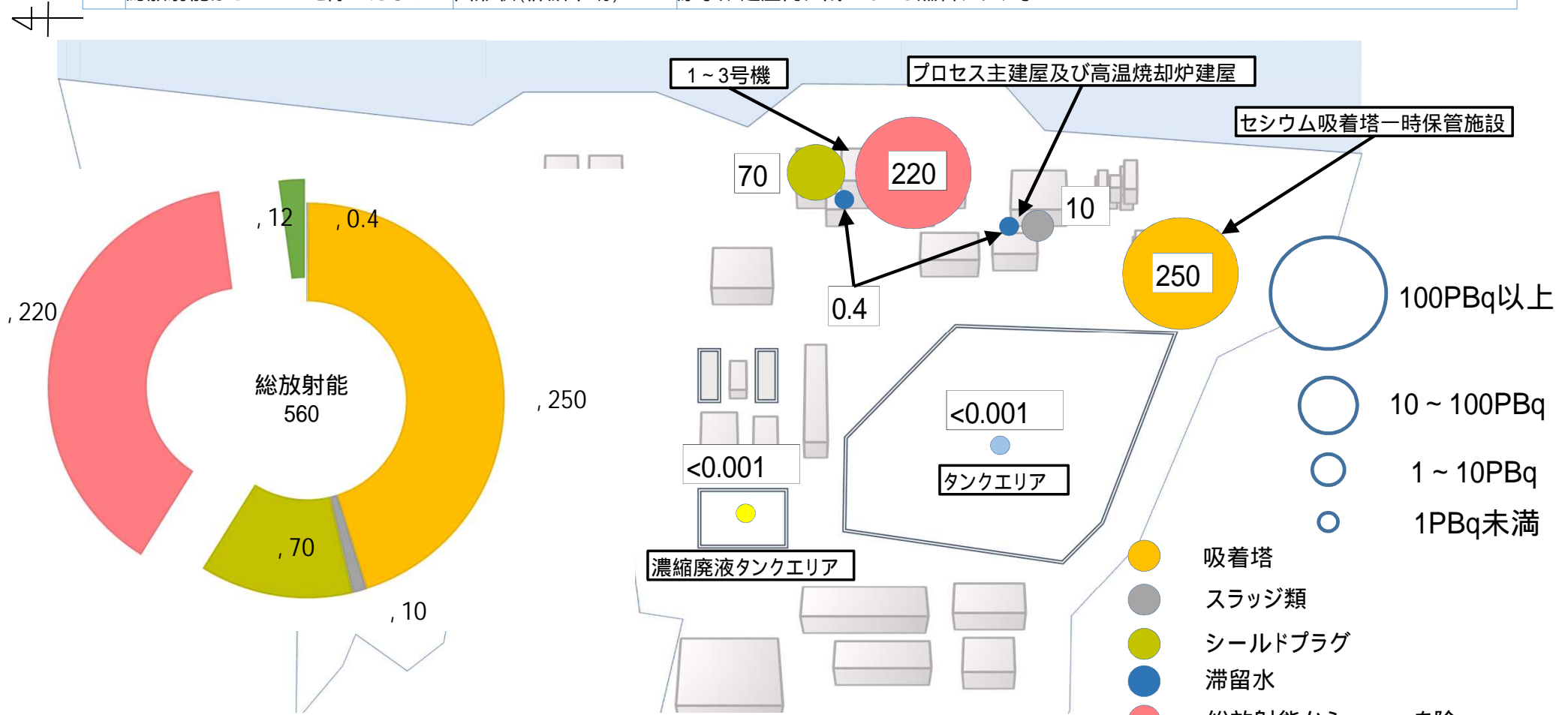
使用済燃料	実施時期
実施時期未定 使用済制御棒の取り出し	

外部事象等への対応	実施時期
実施予定 建屋内雨水流入の抑制 1,2号機廃棄物処理建屋への流入抑制	2021年度内

廃炉作業を進める上で重要なもの	実施時期
実施予定 原子炉建屋内等の汚染状況把握(核種分析等)	2020年度以降継続
原子炉冷却後の冷却水の性状把握(核種分析)	2020年度以降継続
原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握	2020年度以降継続
格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握	2020年度以降継続
建屋周辺瓦礫の撤去(3号機原子炉建屋南側)	2021年度内
実施時期未定 排水路の水の放射性物質の濃度低下 1,2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査	
要否検討 T.P.2.5m 盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討	

放射性物質(主にCs-137)の所在状況(使用済燃料は除く) (単位;PBq)

種類	性状	現在の状態
吸着塔	固形状(含水)	汚染水処理に使われた吸着材を保管する金属容器(屋外一時保管)
スラッジ類	液状・固形状	汚染水処理初期に発生した沈殿物・汚染水移送前に敷設されたゼオライト土嚢
シールドプラグ	固形状(詳細不明)	格納容器の上にある遮へい蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)
滞留水	液状	原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋に滞留する高濃度汚染水
総放射能から ~ を除いたもの	固形状(詳細不明)	原子炉建屋内に残っている燃料デブリ等

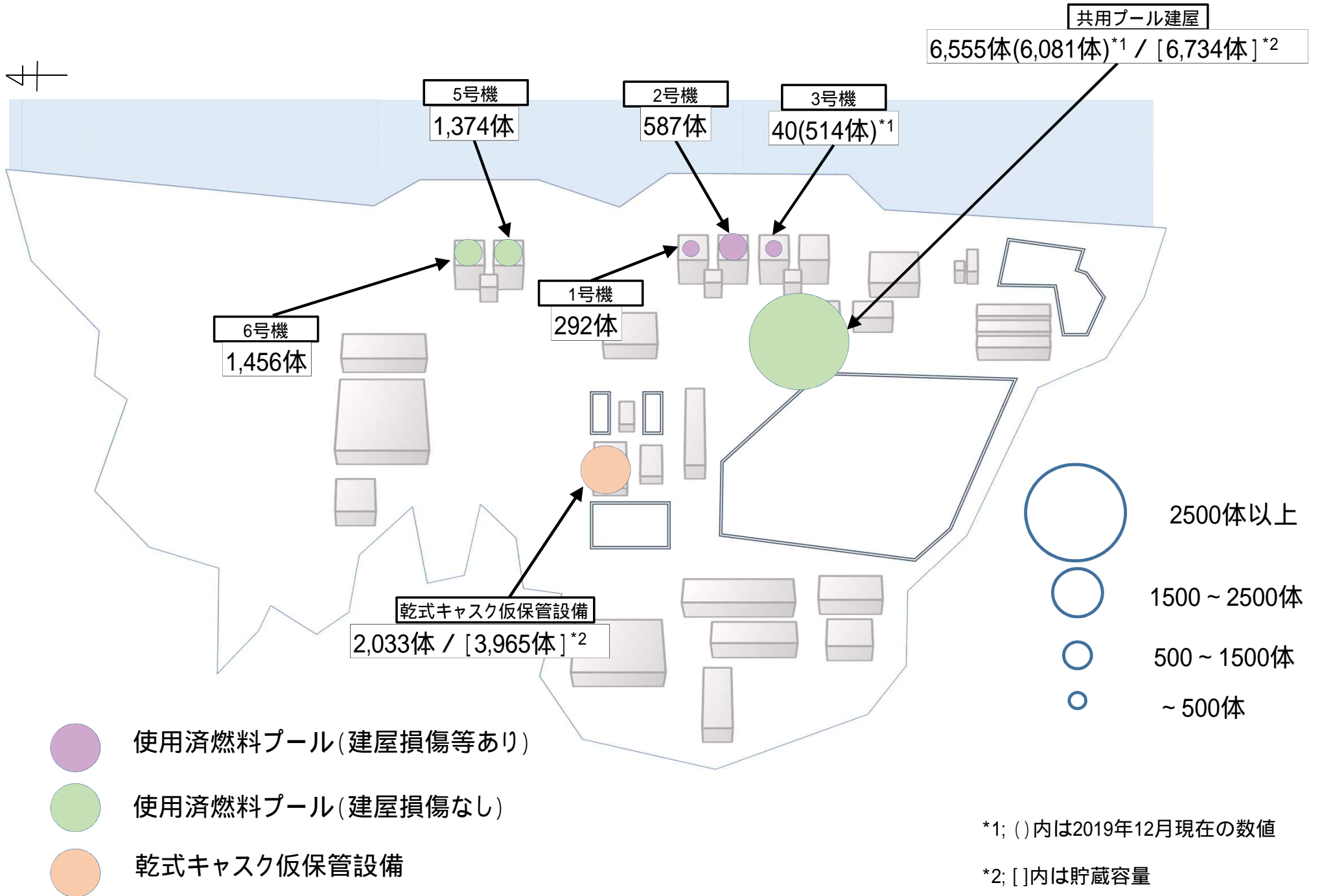


注

- 減衰は10年後(2021年3月11日)を基準日として計算
- 総放射能を、「JAEA-DATA / Code2012-018」及び減衰を考慮して想定した。
- 環境放出分については、「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書 - 東京電力福島原子力発電所の事故について - (第2報告)」及び減衰を考慮して想定した。
- 本資料は使用済燃料を除いたCs-137の所在状況を示したものであるが、この他にSr-90について36PBq(プロセス主建屋及び濃縮廃液タンクエリア)、H-3について0.69PBq(タンクエリア)存在する
- 端数処理を行っているため、合計は一致しない

- 吸着塔
- スラッジ類
- シールドプラグ
- 滞留水
- 総放射能から ~ を除いたもの(燃料デブリなど)
- 環境放出分
- 濃縮廃液類
- ALPS処理済水

使用済燃料の所在状況



主要なインベントリ(Cs-137)の一覧

建屋・吸着塔に存在するもの

所在	インベントリ (PBq)
吸着塔	250
スラッジ類	10
シールドプラグ	70
滞留水	0.4
総放射能から吸着塔等 を除いたもの	220
環境放出分	12
合計	560

使用済燃料

所在	インベントリ (PBq)
1号機使用済燃料	130
2号機使用済燃料	360
3号機使用済燃料	20
4号機使用済燃料	0
5号機使用済燃料	750
6号機使用済燃料	790
共用プール	3,600
乾式貯蔵キャスク	1,100
合計	6,700

- ◆ 赤枠は、対処すべきものとして優先度の高いもの
- ◆ ここで示した数値は、滞留水中のCs-137の放射能の収支、1点の測定値からの外挿、使用済燃料1体当たりの平均値から算出するなど、ある仮定をおいて間接的に評価を行ったものであるため誤差が大きい
- ◆ 端数処理を行っているため、合計は一致しない