

要確認事項（進Q 1-1）

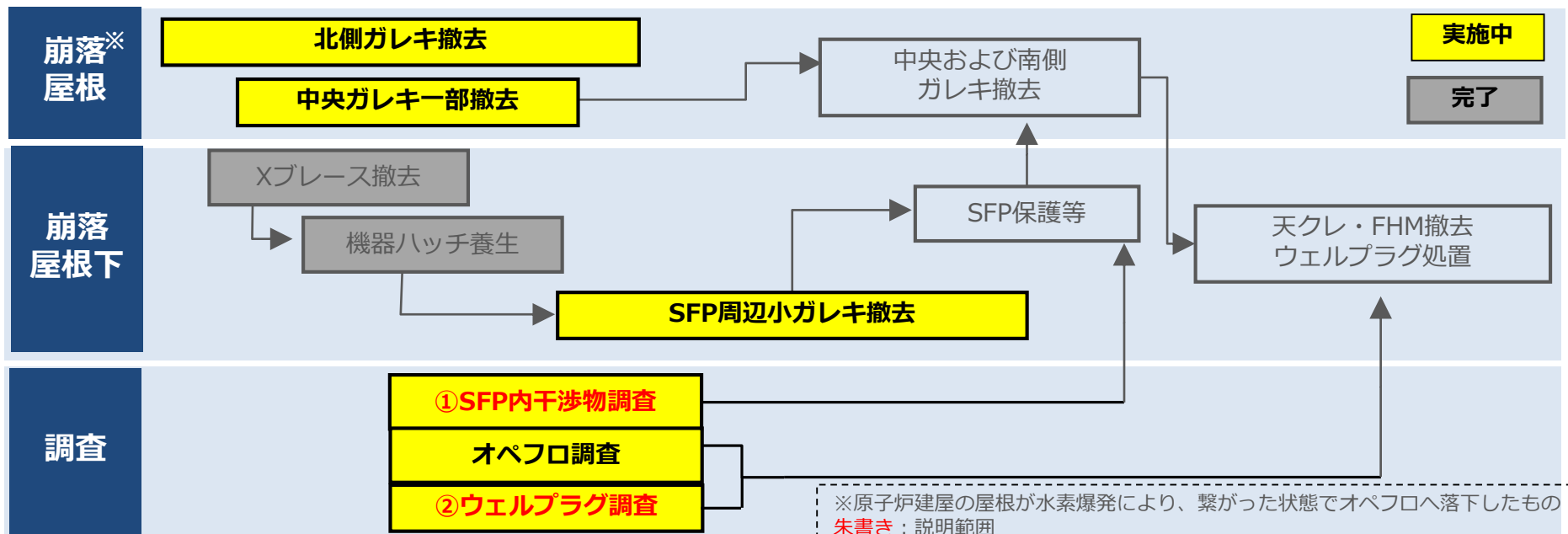
* 今後の作業予定、及び想定されるリスクとその対応）

出典：第68回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2019. 7. 25)
1号機 使用済燃料プール養生の計画について 抜粋

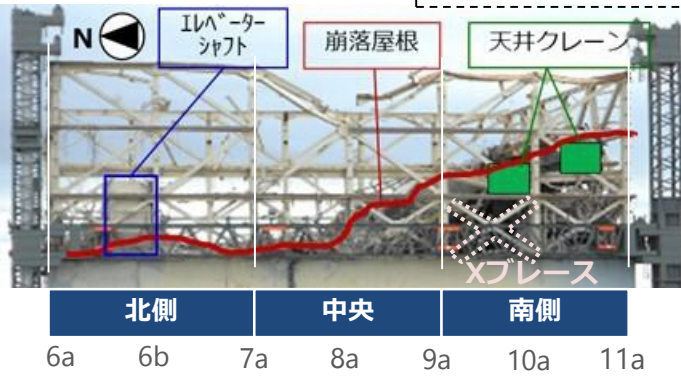
第69回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2019. 8. 29)
SFP内干渉物調査及びウェルプラグ調査について 抜粋

〇はじめに

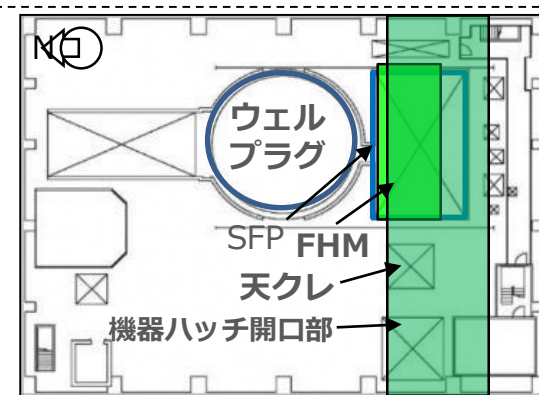
- 今後の南側ガレキ撤去や天クレ・FHM撤去に向け、SFPへのガレキ落下防止策としてSFP保護等を計画している。現在、SFP保護等に向けてSFP周辺小ガレキ撤去や調査を実施中。



オペフロ平面 (2018年9月撮影)



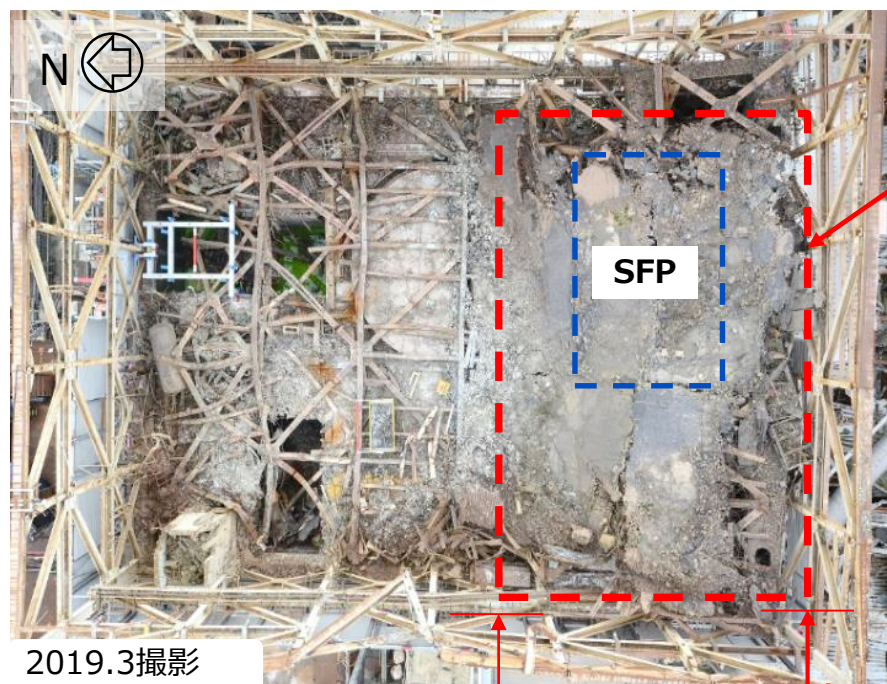
オペフロ西側立面



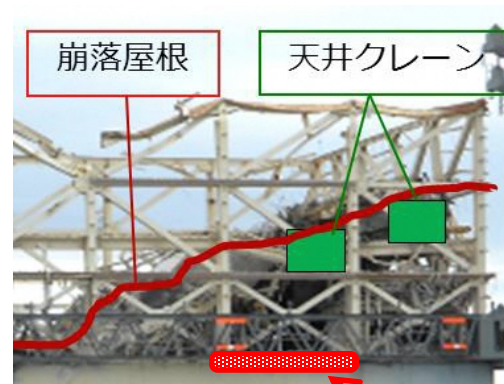
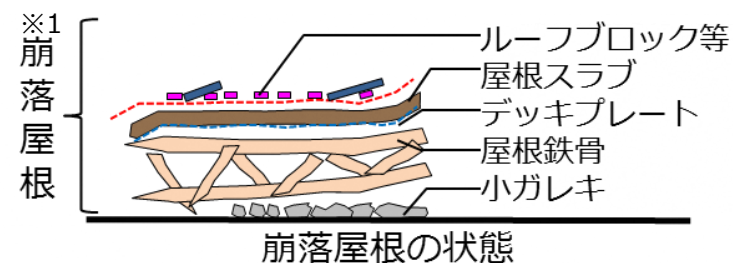
天クレ・FHM配置

○使用済燃料プール養生の目的

- 原子炉建屋オペレーティングフロア南側において、使用済燃料プール(以下、SFPという)上にある崩落屋根※1を撤去する計画である。
- 崩落屋根の撤去作業では、ペンチ(切断・把持)、吸引機(集塵)等を用いて屋根鉄骨・小ガレキ等の切断・撤去を実施するが、屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPに落下した際に燃料等の健全性に影響を与えるリスクが考えられる。このため、SFP上に養生を実施することにより、可能な限りリスク低減を図る。
- なお、屋根鉄骨・小ガレキ等が落下してSFP内にある全燃料の損傷を想定した場合においても、周辺公衆に与える影響は小さいことを確認。



オペレーティングフロア平面図



A-A矢視



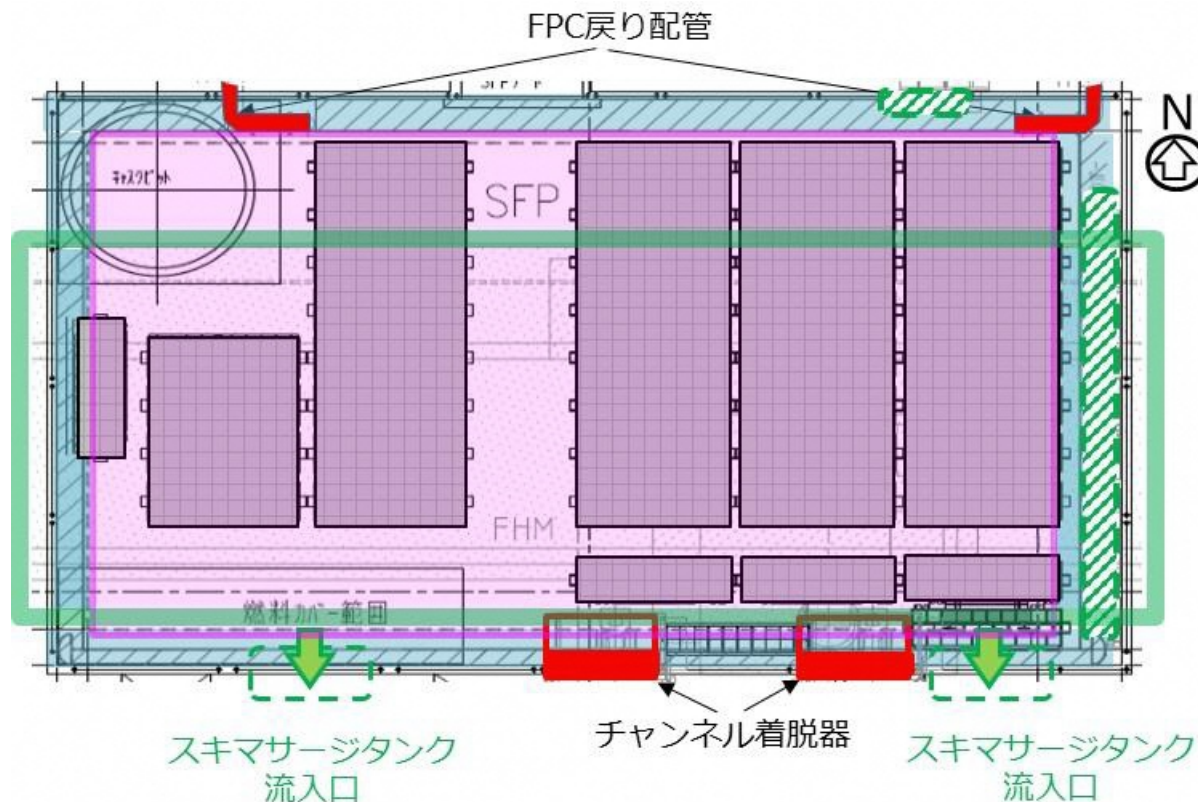
- SFP養生は、プール内側に張り出す構造物、展張の作業性、および燃料等の健全性確保の観点から下図に示す範囲で養生を実施する。
- なお、スキマサージタンク流入口は南側に2箇所存在するが、養生バッグが流入口を塞ぐことはなく、SFP冷却機能に影響はない。

- : 高強度繊維
- : ゴムライニング
(モルタルの漏えい防止)
(紫外線対策)
- : エアマット (展張用)
- : エアモルタル (浮力確保)



養生バッグ概略構造 (断面)

- : SFP養生バッグ
- : SFP水面露出部
- : CRハンガー
- : FHM
- : 燃料ラック



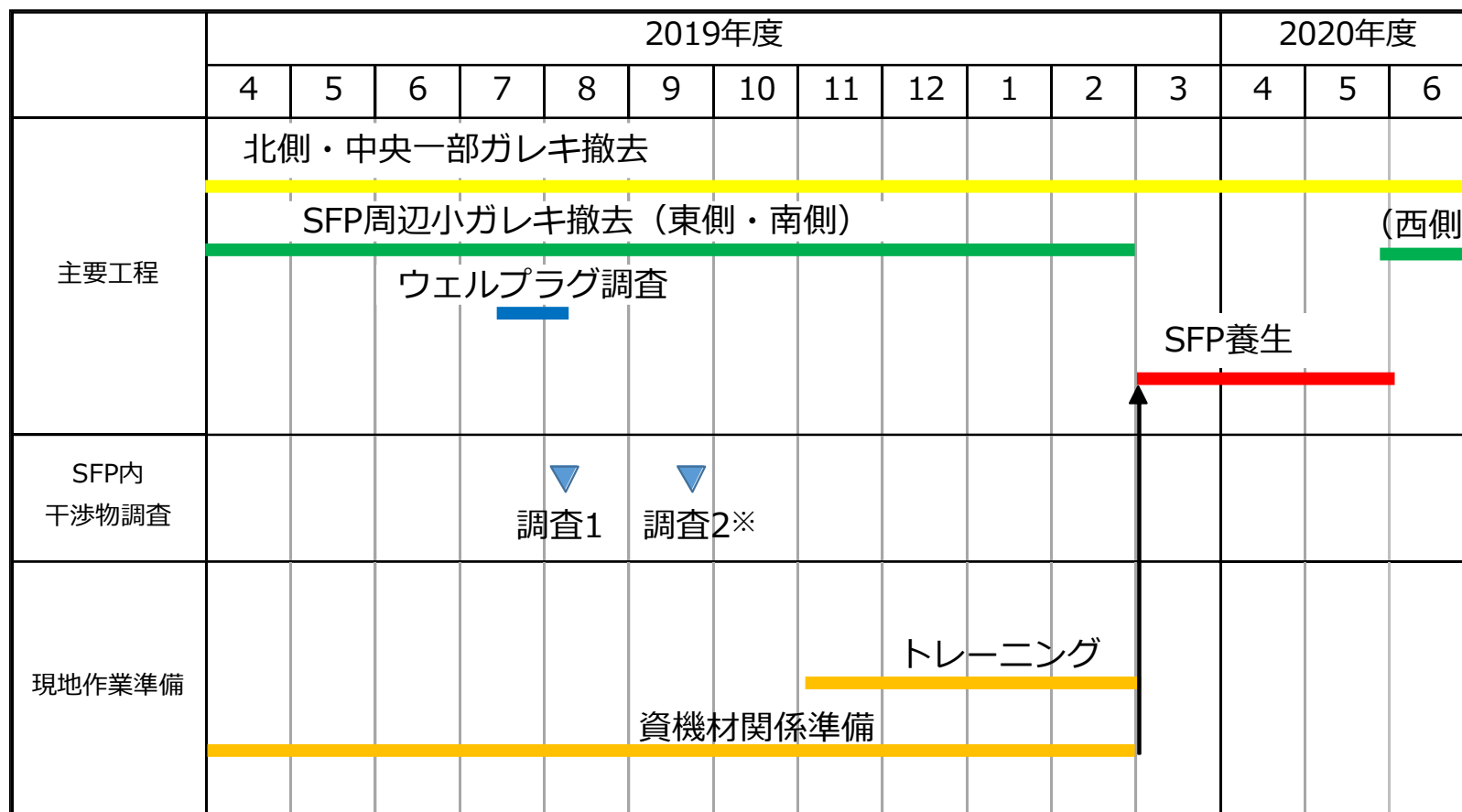
※FPC戻り配管：使用済燃料プール冷却系統のうち冷却水をプールに戻す配管

※チャンネル着脱器：SFPで燃料にチャンネルボックス（燃料集合体に取り付ける四角い筒状の金属製の覆いのこと）の取付け・取外し、および燃料の外観点検を行う装置

※スキマサージタンク流入口：燃料プール水の冷却浄化のために、燃料プールの上澄み水が流れ込む

○スケジュール

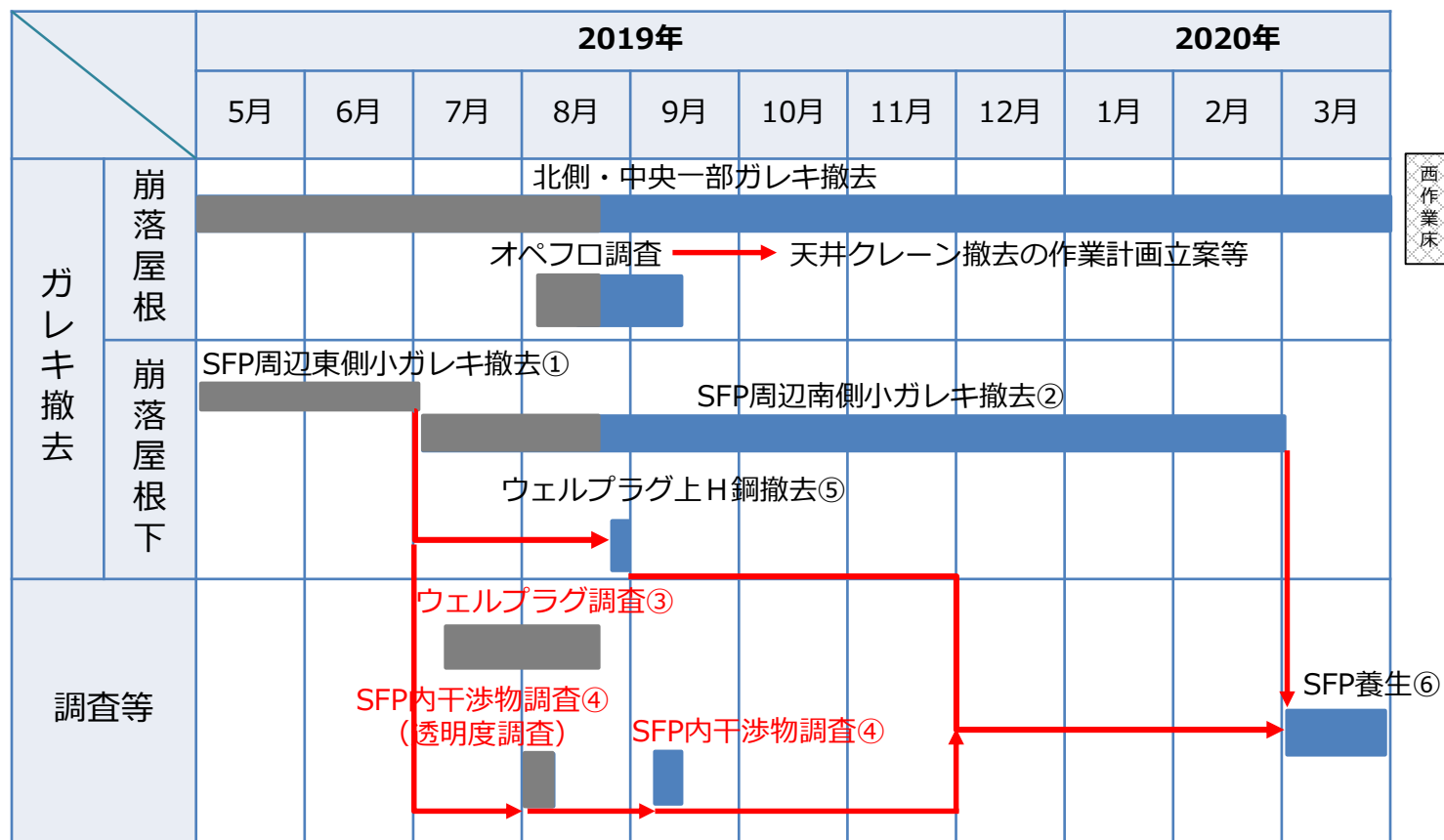
- 現在実施中のSFP周辺小ガレキ撤去（東側・南側）により、必要な作業空間が確保でき次第、2020年3月からSFP養生設置を開始する予定。
- SFP養生の実施に際しては、事前にトレーニングを行い、万全な体制を整えた上で、安全最優先に作業を実施する。



※調査1の結果を踏まえて実施の要否を判断。

○全体工程

- SFPの透明度調査の結果、照明設備等の環境を整えることで、7m程度の視界があることを確認。今回の調査結果を踏まえたSFP内干渉物調査を9月に実施する予定。
- ウェルプラグ調査により得られたカメラ画像、線量測定結果、3D計測及びスミア採取結果について整理を進め、得られた画像やデータなどを基にプラグの扱いの検討を進める。



要確認事項（進Q 1-2）

* オペフロ内調査の調査結果

出典：第63回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2019. 2. 28)
2号機原子炉建屋オペフロ内残置物移動・片付後調査の結果について
抜粋

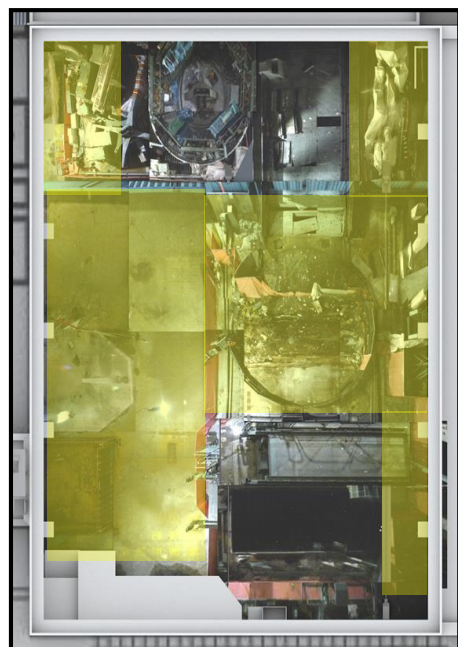
○オペフロ内残置物移動・片付け後調査の計画

■目的

2号機使用済燃料プール内の燃料取り出しに向け、周辺環境や作業員に対する安全上のリスクが増加しないよう放射性物質の飛散防止対策の徹底、除染方法・遮へい・設置設備等の設計並びに作業計画の立案を目的として、オペフロ内の床・壁面・天井部について線量測定、汚染状況及び残置設備の状態等について調査を実施。

■主な調査内容

- ✓表面/空間線量率測定
- ✓表面汚染測定
- ✓ダスト測定
- ✓オペフロ内カメラ撮影
- ✓3Dスキャンによる寸法形状測定
- ✓γカメラ撮影



今回調査範囲
(壁・天井についても調査)

調査に用いた遠隔無人重機・ロボット



BROKK400D

- 主な役割
- ・転倒防止対策用スロープ設置
 - ・γカメラ撮影 等



Survey Runner

- 主な役割
- ・3Dスキャン
 - ・調査助勢 等



Kobra (左) Packbot (右)

- 主な役割
- ・表面／空間線量率測定、表面汚染測定
 - ・調査助勢 等



高所除染台車

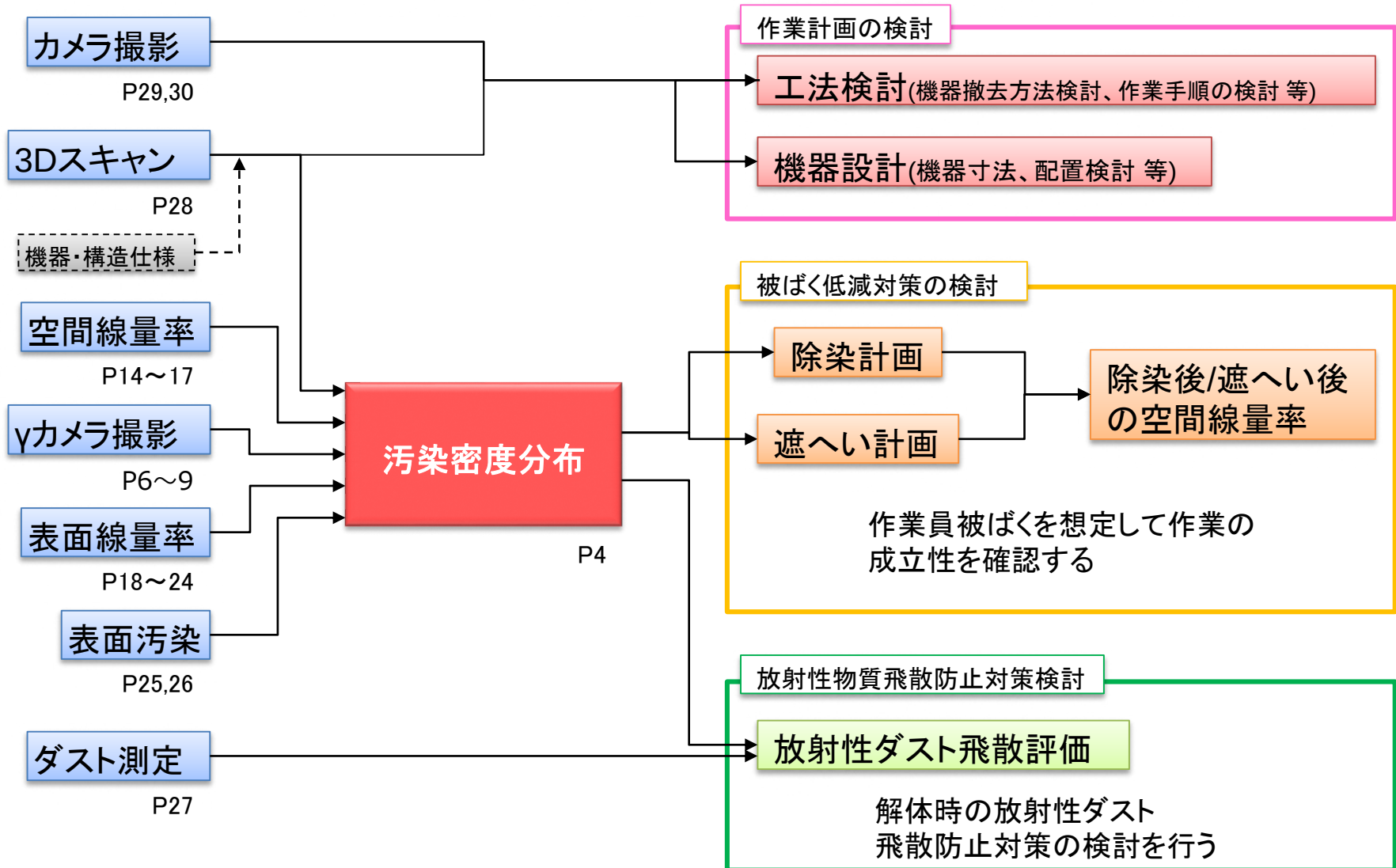
- 主な役割
- ・表面／空間線量率測定
 - ・表面汚染測定
 - ・3Dスキャン 等
(高所部測定時使用)

【参考】汚染密度分布解析と今後の検討について

調査

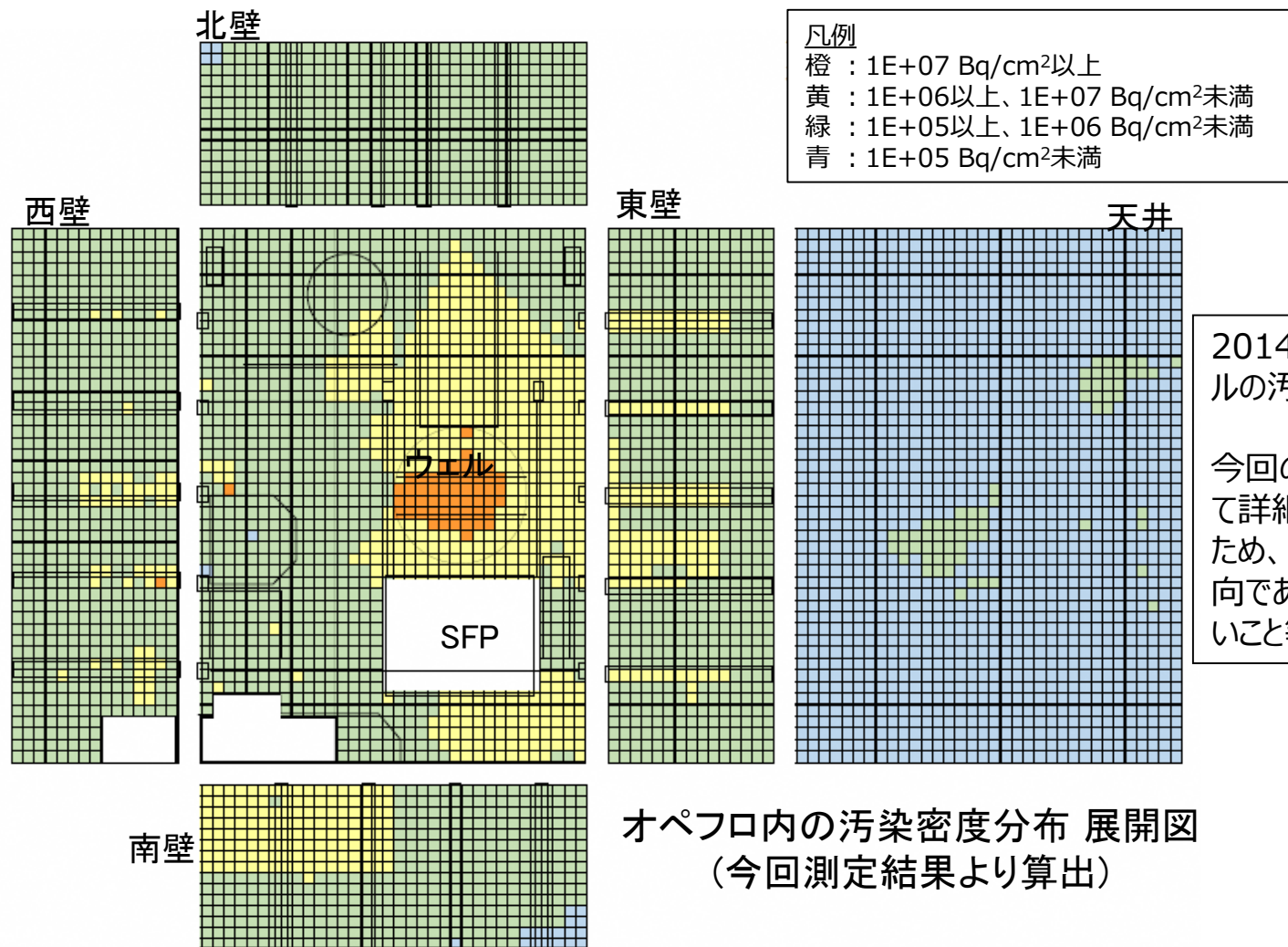
汚染密度分布解析

今後の検討



○調査結果から解析した汚染密度について

今回の調査結果より、汚染密度分布解析を行い、以下のオペフロの汚染密度分布の結果が得られた。

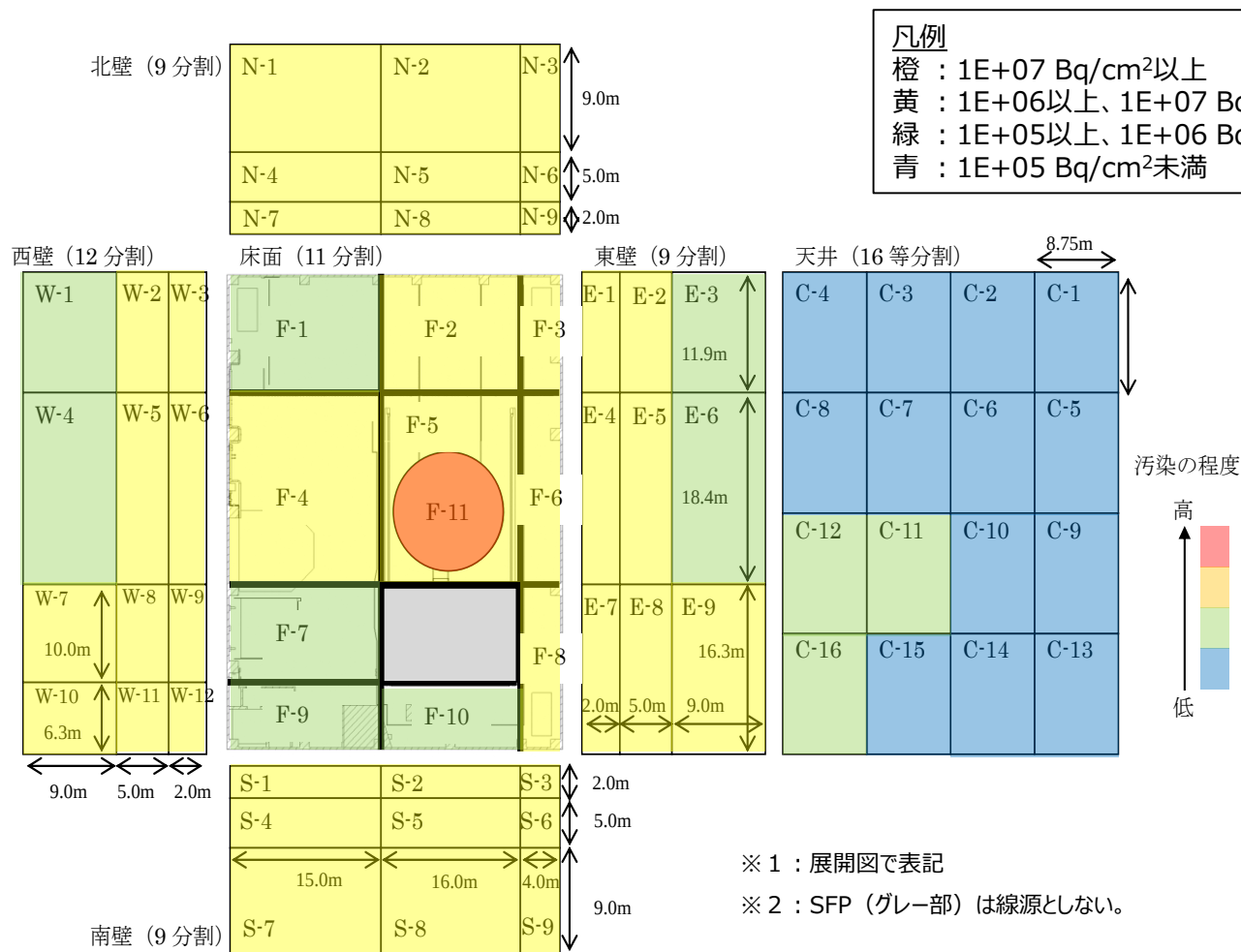


2014年のN-Visageと同様に、ウェルの汚染が高い傾向が見られた。

今回の調査により2014年と比較して詳細な汚染密度分布が得られたため、壁面の中でも柱部が高い傾向であることやSFP南側の汚染が高いこと等が新たに確認できた。

オペフロ内の汚染密度分布 展開図
(今回測定結果より算出)

【参考】2014年N-Visage測定に基づく汚染密度分布

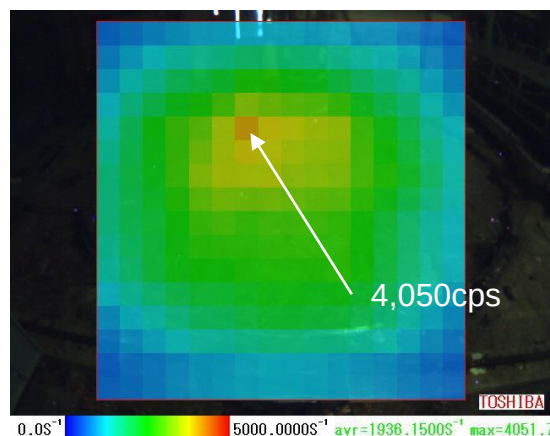


オペフロ内汚染密度分布
(2014年N-Visage測定データを基に算出)

○ γ カメラ撮影結果①

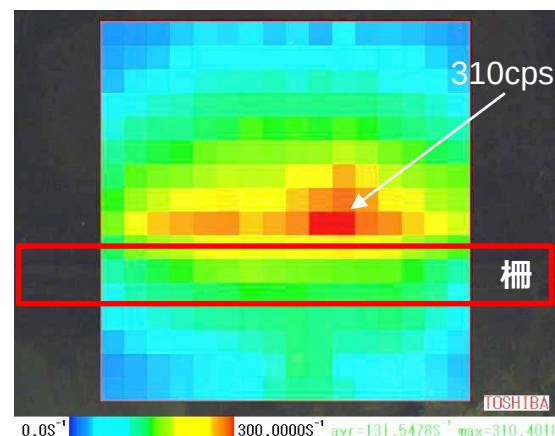
γ カメラ撮影の結果特徴的な箇所の状況を以下に示す。

注： γ カメラのコンター図の最大値は写真により異なる



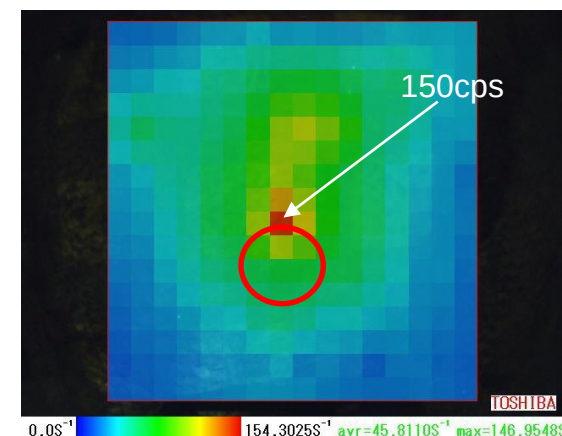
【原子炉ウェル】

- ・ウェル上面は、養生シートやガレキの撤去をしたものの、依然として汚染レベルが高い状況。
- ・ウェル上面の汚染は、蒸気がウェルと養生シートの間に滞留し、その後乾燥したものと考えられることから、養生シートやガレキを撤去しても汚染は残留しているものと考えられる。



【機器ハッチ上面】

- ・機器ハッチが除染ピットと比較して汚染レベルが高い。機器ハッチの汚染は、柵の内側付近が高い。
- ・機器ハッチ手前の隙間から雨水等の水が流れ、その際に随伴した放射性物質が蓄積したと考えられる。

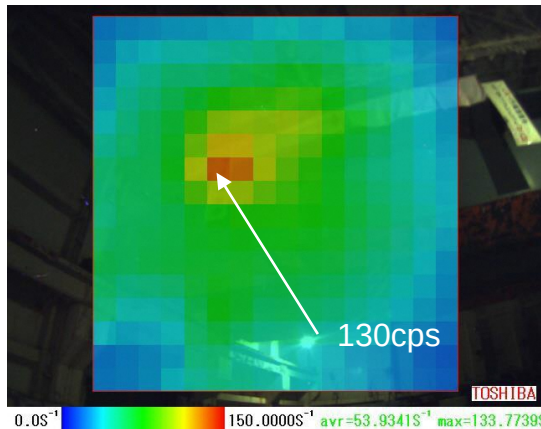


【ファンネル】

- ・雨水等の水がファンネルに流れこみ、その際に放射性物質を随伴し、ファンネルに汚染が蓄積したものと考えられる。
- ・逆の流れがないため、汚染が高い部分はファンネルに限定されていると考えられる。

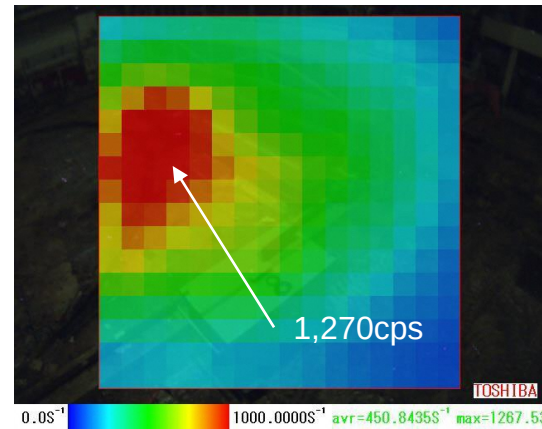
○ γ カメラ撮影結果②

注： γ カメラのコンター図の最大値は写真により異なる



【天井クレーン】

- ・塗装の剥離していない部分（側面）と塗装の剥離が進行している部分で、顕著な汚染レベルの差は見られない。
- ・天井クレーンの西側部分に多少汚染レベルの高い箇所が見られる。これは上部からの雨水等の流れにより、天井クレーン下部に汚染が蓄積した可能性が考えられる。

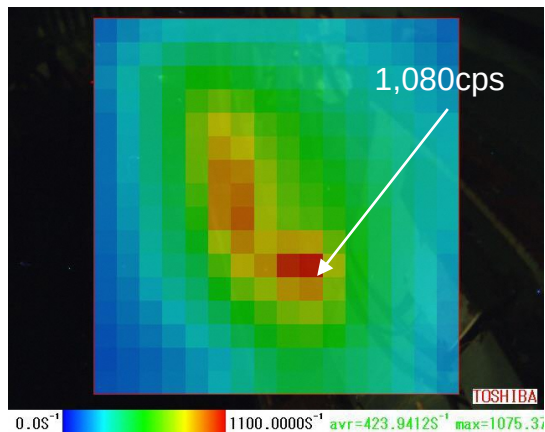
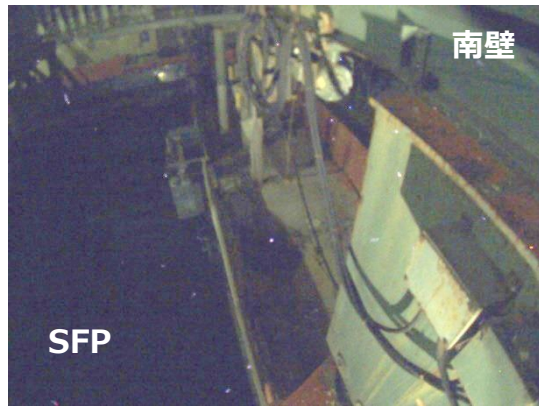


【燃料交換機】

- ・同時に撮影した原子炉ウェルの汚染レベルが高く、燃料交換機の中での汚染レベルの違いまでは確認できなかった。

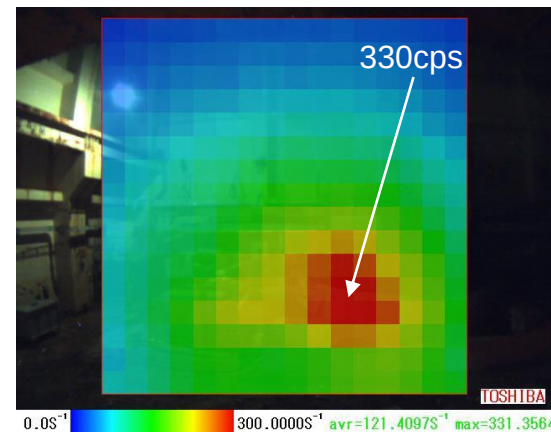
○ γ カメラ撮影結果③

注： γ カメラのコンター図の最大値は写真により異なる



【南側エリア】

- ・床面あるいは低所付近が高くなっている。
- ・燃料プールとフェンス間は床養生がされているため、上部機器表面の放射性物質が雨水等で流され、床面に堆積したと考えられる。

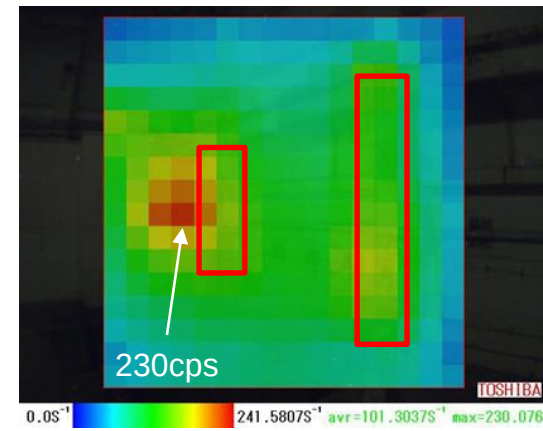
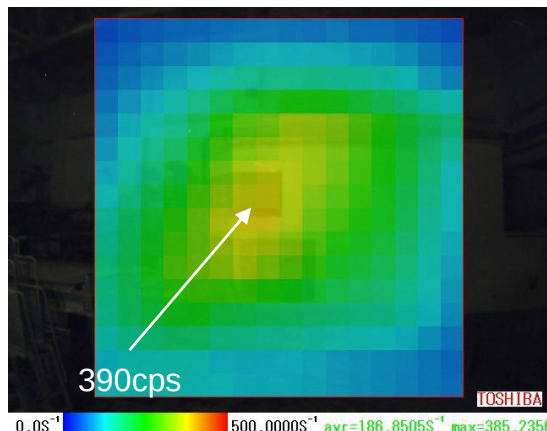
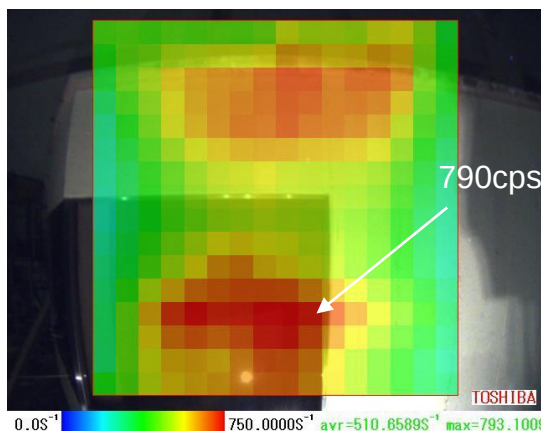
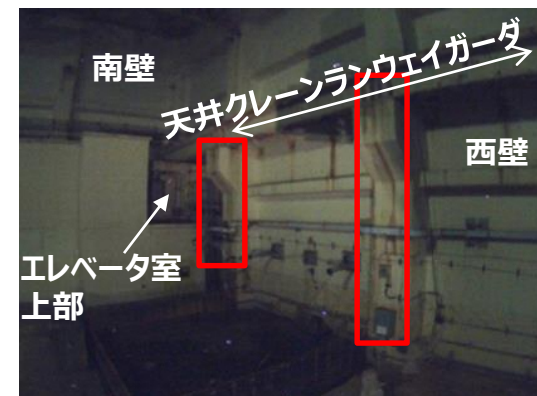
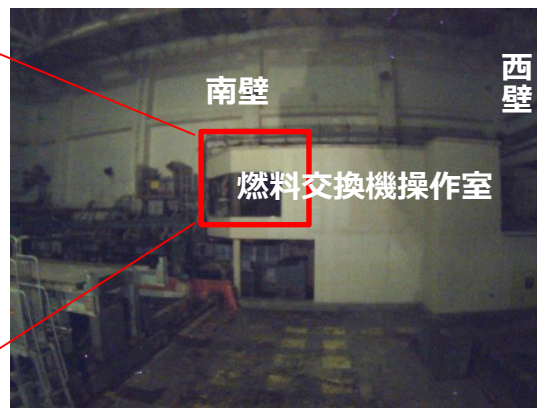


【スタッドテンショナー】

- ・スタッドテンショナー全体が高くなっている。
- ・表面線量の測定結果よりスタッドテンショナー下部、手前の残置物、フェンス間の床面が高くなっており、雨水等がスタッドテンショナーの上から下に流れたことが影響しているのではないかと考えられる。
- ・また、スタッドテンショナー下部は通常養生されているため、流された放射性物質が、床面に堆積したと考えられる。

○ γ カメラ撮影結果④

注： γ カメラのコンター図の最大値は写真により異なる



【燃料交換機操作室】

- ・燃料交換機操作室の操作室を中心に汚染レベルが高い。
- ・燃料交換機操作室壁面、窓ガラス外表面の β 線が高くはないので、内部からの線量の可能性が高い。なお、カメラ撮影結果（【参考6】参照）燃料交換機操作室ガラスが破損していることを確認。操作室内部に流入した放射性物質が結露水により流され床面に堆積したと考えられる。
- ・燃料交換機操作室屋上部分が高いのは、長年に亘ってほこりが堆積しており、このほこりに蒸気に随伴した放射性物質が付着したと考えられる。

【柱、エレベータ室】

- ・壁に比べて柱が高い。
- ・柱部分のカメラ撮影結果（【参考6】参照）より水が流れた跡が確認できることから、天井クレーンランウェイガード上面に堆積した放射性物質が流れた影響と考えられる。
- ・エレベータ室上部が高いのは燃料交換機操作室上部と同様と考えられる。

- 今回のオペフロ調査においては、汚染密度分布作成の元データともなる空間線量率、表面線量率および表面汚染等について測定を実施。
- 今後の放射性物質の飛散防止対策の検討、除染・遮へい方法検討及び作業計画立案等に際し、当該測定の結果に基づき考慮が必要な考察を以下に示す。
 - 空間線量率
 - ・ ウェル上の線量率が高く、主な線源はウェルプラグと推定。
 - ・ 過去の調査結果と比較して線量率が下がっており、自然減衰、建屋に流入した雨水の影響、残置物の移動・片付実施による影響が要因として考えられる。
 - 表面線量率
 - ・ ウェル上の表面線量率が高い。ウェル上面の汚染は、蒸気がウェルと養生シートの間に滞留し、その後乾燥したものと考えられる。ウェル上の $\beta+\gamma/\gamma$ 比は床面と同程度であることから、表面汚染の影響が大きく、原子炉内部からの γ 線の影響は小さいと考えられる。
 - ・ ほこりが堆積している水平面について表面線量率が高い傾向があった。
 - 表面汚染
 - ・ ウェル上の表面汚染が高い傾向。
 - ダスト濃度
 - ・ 測定場所によって大きな差がみられないことから、ダスト濃度への下階からの影響、ウェルプラグ隙間からの影響はないと考える。

要確認事項（進Q 1－3）

＊ 残置物撤去の進捗状況

出典：第69回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 8. 29）
2号機原子炉建屋オペフロ内残置物移動・片付（2回目）の実施報告と
オペフロ内残置物移動・片付（3回目）の計画 抜粋

○オペフロ残置物移動・片付の目的

【目的】

2号機原子炉建屋使用済み燃料プールからの燃料取出しに向け、燃料取扱設備の設置等に干渉となる残置物等の移動・片付を行う。

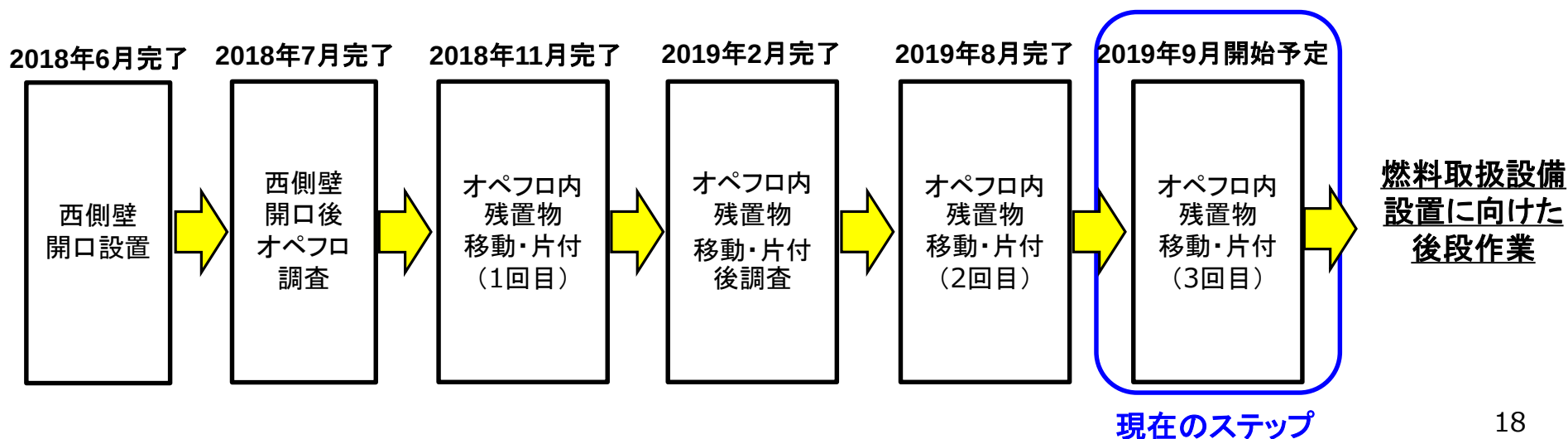
【範囲】

残置物移動・片付（1回目）：オペフロ調査実施時に調査機器のアクセスルートに干渉する残置物の片付け

残置物移動・片付（2回目）：燃料取扱設備設置時に干渉となる残置物（主に小物）の片付け
オペフロ内のダスト低減を目的としたオペフロの床面清掃

残置物移動・片付（3回目）：燃料取扱設備設置時に干渉となる残置物（主に大物）の片付け
オペフロ内に仮置きした残置物やコンテナをオペフロ外へ搬出

※小物の残置物：黄靴・ヘルメット・工具箱等の定検資機材，フェンス，Warrior 等
大物の残置物：新燃料検査台，ブローアートパネルに設置されたスロープ 等



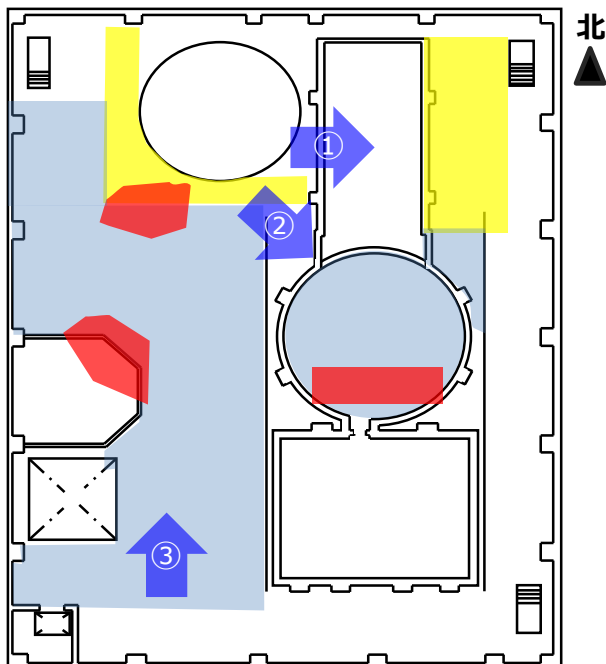
○オペフロ内残置物移動・片付（２回目）の実施状況

- 2019年4月8日から8月21日にかけてオペフロ内残置物移動・片付及び床面の清掃を実施。
- 予定していた作業範囲について問題なく完了。また、残置物移動・片付(3回目)にてコンテナ詰めを行う予定の残置物について整理を行い、オペフロ内に仮置きした。

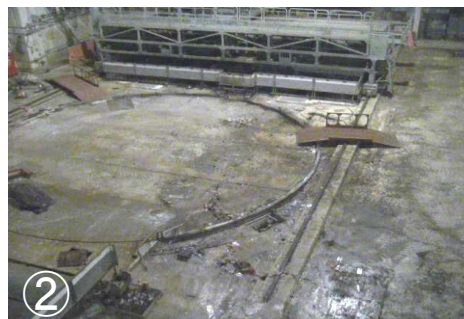
【残置物片付エリア】

■：残置物片付箇所 ■：残置物仮置き箇所
(3回目でコンテナ詰め)

■：床面清掃箇所 →：撮影方向



【片付前】



【片付後】



○オペフロ内残置物移動・片付（3回目）について

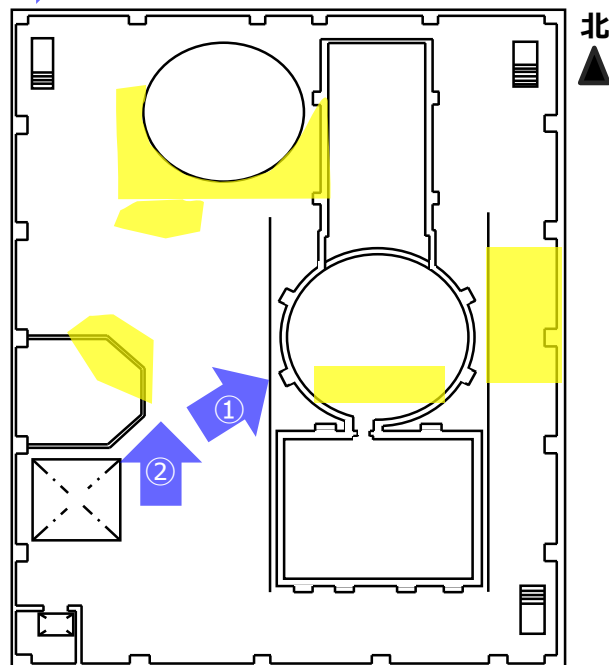
【目的】

- 燃料取扱設備設置に向け、後段作業の支障となる残置物（主に大物）の片付、コンテナ詰めを実施する。また、オペフロ内に仮置きしていたコンテナや残置物を搬出用コンテナに収納した上で、固体廃棄物貯蔵庫へ運搬、貯蔵する。
- 主な実施予定内容、範囲は以下の通り。
 - ・新燃料検査台やスロープ等、大物残置物の片付・コンテナ詰め
 - ・仮置きしていた残置物内包コンテナ及び残置物の搬出 等

【作業範囲(予定)】

■ : 残置物片付予定箇所

➡ : 撮影方向



①オペフロ東側の残置物



②オペフロ西側の残置物

使用する遠隔無人重機・ロボット

ZX135



BROKK400D



BROKK100D



主な役割

- ・残置物切断、細断
- ・残置物コンテナ詰め
- ・残置物搬出 等

Kobra



Packbot



主な役割

- ・作業重機が作業する上で死角になる箇所へのカメラワーク・コンテナ詰め 等

- オペフロ残置物移動・片付（2回目）は2019年8月21日に完了。
- オペフロ残置物移動・片付（3回目）は2019年9月上旬から今年度末まで実施予定。

	2019年				
	8月	9月	10月	11月	12月
オペフロ内 残置物 移動・片付 (2回目)	移動・片付				
オペフロ内 残置物 移動・片付 (3回目)	資機材準備	移動・片付			

※作業進捗状況により、工程変更の可能性有。

要確認事項（進Q 1-5）

* 今後の作業予定、及び想定されるリスクとその対応

出典：第65回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2019. 4. 25)
3号機 燃料取出しの開始について

第69回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2019. 8. 29)
3号機燃料取扱設備点検結果及び今後の対応

○これまでの経緯

- 3号機 燃料取扱設備は、2018年8月の使用前検査中にケーブルの不具合により燃料取扱機（以下、FHM）が停止し使用前検査を中断した。
- 発生した不具合を踏まえ、設備信頼性に万全を期することを目的として以下を実施した。
 - 安全点検（動作確認、設備点検）、品質管理確認、環境対策、予備品の追加購入
安全点検の結果、機能・性能に影響を及ぼす事象14件を確認し、対策・検証は完了している。
- 2019年2月14日より燃料取り出し訓練を開始した。
 - 訓練中に7件の不具合事象を確認し、対策・検証は完了している。
- **2019年4月15日より燃料取り出しを開始**（新燃料：7体）した。

撮影日:2019年4月15日



<燃料取り出し>

撮影日:2019年4月15日



<遠隔操作室の様子>

○燃料取り出しの状況

- 4/15(月)8時50分より、燃料取り出し作業を開始し、4/16(火)13時49分に、新燃料計7体の輸送容器への燃料装填を完了した。
- 4/23 (火)に燃料を装填した輸送容器の共用プール建屋への輸送が完了した。今後、共用プールの燃料ラックに燃料を貯蔵する。
- 輸送容器一基目取り出し以降は、訓練及び小ガレキ撤去を再開する。2基目取り出しは7月頃を予定している。
- なお、燃料取り出し作業において、周辺環境のダストの濃度に有意な変動がないことを確認している。

撮影日:2019年4月15日



輸送容器へ燃料装填(1体目)

撮影日:2019年4月16日



輸送容器へ燃料装填完了(7体)

○訓練中に確認された事象

- 2019年2月14日より燃料取り出し、訓練中に7件の不具合事象を確認した。7件の事象については、全て対策・検証は完了している。

No	発生事象	概要	対応	対応状況
①	無停電装置内バッテリー容量低下に伴う警報発生	バッテリー交換時期が近づいていることを告知する警報が発生した。	バッテリーの交換	済
②	I T V画像の乱れ	中継器のフリーズ(再起動で対応可能)によりITV画像の乱れが発生した。復旧の手順が無かった。	再起動 操作方法を手順書へ反映	済
③	垂直吊具用ケーブルコネクタ浸水事象	ケーブルコネクタの養生状態の確認が足りないまま、使用済燃料プールにコネクタを水没させた。	コネクタ交換 SFP着水時の注意喚起表示を掲示	済
④	ケーブルベアによるケーブル巻き込み事象	ケーブルとケーブルベアの干渉具合について確認が不足したことにより、ケーブルベアに巻き込まれたケーブルが損傷した。	ケーブル交換 干渉防止板の設置	済
⑤	駆動水圧供給系駆動用流体の漏えい事象	機器の使用に伴い継手部に回転力等が生じ、ゆるみが発生したことにより、駆動用流体が漏えいした。	増締め及び合マークを実施 日常点検表に確認項目の追加	済
⑥	テンシルトラス上昇操作時の警報発生	テンシルトラス上昇操作中に警報が発報し停止。テンシルトラスホイスト1モータ電源ケーブルコネクタで絶縁不良を確認。コネクタ内表面に異物等が存在し、課電による発熱で地絡・短絡に発展した。モータ駆動装置が電圧異常を検知して動作を停止させたため、警報発生したもの。	当該ケーブル・コネクタの交換 モータ駆動装置健全性を確認 耐電圧試験による他動力ケーブル・コネクタの健全性確認	済
⑦	クレーンバルブボックスの漏えい事象	機器の操作に伴う振動の影響により閉止プラグ部のゆるみが発生し駆動用流体が漏えいした。	電磁弁等の交換 当該プラグの点検・再締結及び合マークを実施し月例点検で合マークを確認 更なる信頼性向上対策として、ゆるみ防止剤の塗布を検討中	済

○燃料取扱設備の点検について

- 2019年7月24日から燃料取扱設備（クレーン、燃料取扱機等）の設備点検（通常点検と振り返り点検）を実施している。
- 7月17日に発生した燃料取扱機からの作動流体の漏えい事象を踏まえて、設備点検に加え、追加点検を実施することとした。

設備点検：当初計画

[通常点検]

- ・ クレーンの法令点検

[振り返り点検]

- ・ 燃料取出し開始後の設備健全性の確認
- ・ 不具合対策の検証

追加点検

燃料取扱機における水圧ホース継手部からの作動流体の漏えいは、設備を一定期間使用し、且つ様々な応力が重畳した状態にあったことにより発生



追加点検の観点

設備の運転状況から一般的に想定される劣化事象にとらわれることなく、3号機の特異性を踏まえて設備に発生しうる損傷・劣化事象を整理し、設備全体を俯瞰的に確認

- 設備点検／追加点検で7件の不具合箇所を確認した。
- 今回の点検で確認した不具合箇所の補修及び取替等は、2019年9月初旬までに完了する見込み。
- 設備点検／追加点検が完了する見込みであるため、2019年9月上旬から燃料取り出し作業を再開する予定。

■ 設備点検

➤ 通常点検 点検結果：異常なし。

✓ クレーンの外観確認、動作確認（リミットスイッチ含む）

➤ 振り返り点検 点検結果：4件の不具合事象を確認。

使用開始後の設備健全性を確認する点検、及び過去に発生した不具合の検証を実施。

✓ 燃料取扱機の外観確認、動作確認（リミットスイッチ含む）、蓋締付装置の点検及びトルク校正、駆動水圧供給系の動作確認等 【設備健全性確認】

✓ クレーン・燃料取扱機の通常操作で動作しないインターロックの確認等 【設備健全性確認】

✓ 蓋締め付け装置一次蓋ガイドピンの点検、水圧ホース継手の緩み確認等 【不具合の検証】

✓ 制御盤他の防湿材状態確認及びシリカゲル交換等【環境対策の検証】

■ 追加点検 点検結果：3件の不具合事象を確認。

燃料取扱機からの作動流体漏えい事象を踏まえ、想定される劣化事象にとらわれることなく追加の点検を実施。

➤ 振動によるき裂・破断及び締結部等のゆるみ・ボルトの浮き確認

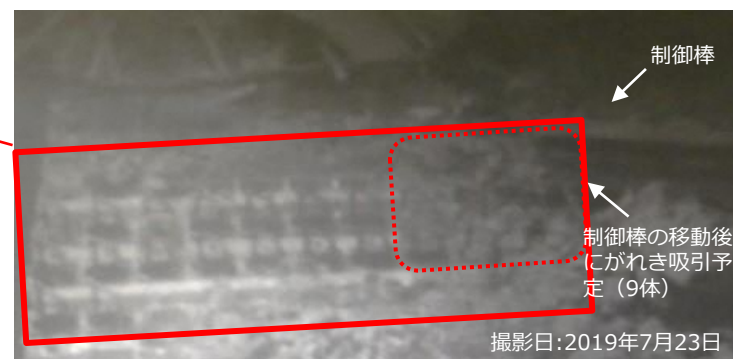
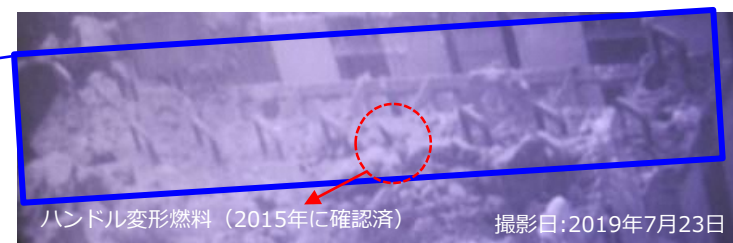
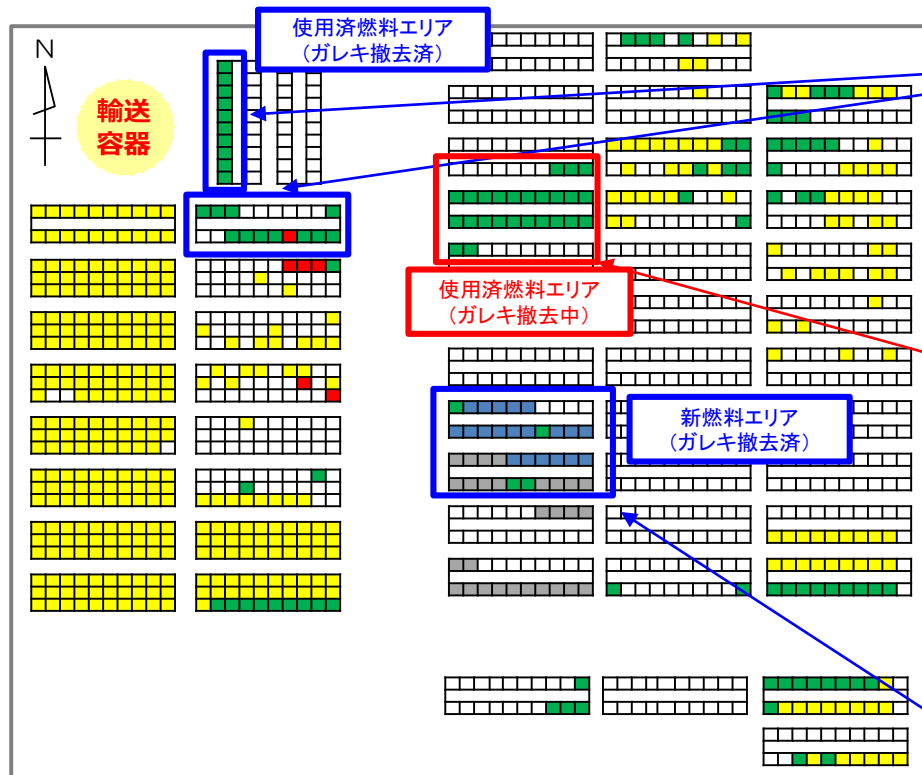
➤ ケーブル及び水圧ホースの引張り・異常な曲りの確認

➤ 設備作動状態での外観目視点検

➤ 非破壊検査（浸透探傷試験・超音波探傷試験）

○ガレキ撤去の進捗

- 新燃料上部、一部の使用済燃料（青枠エリア）についてガレキ撤去済み。
赤枠エリアは一部を除き使用済燃料上部のガレキ吸引まで実施済み

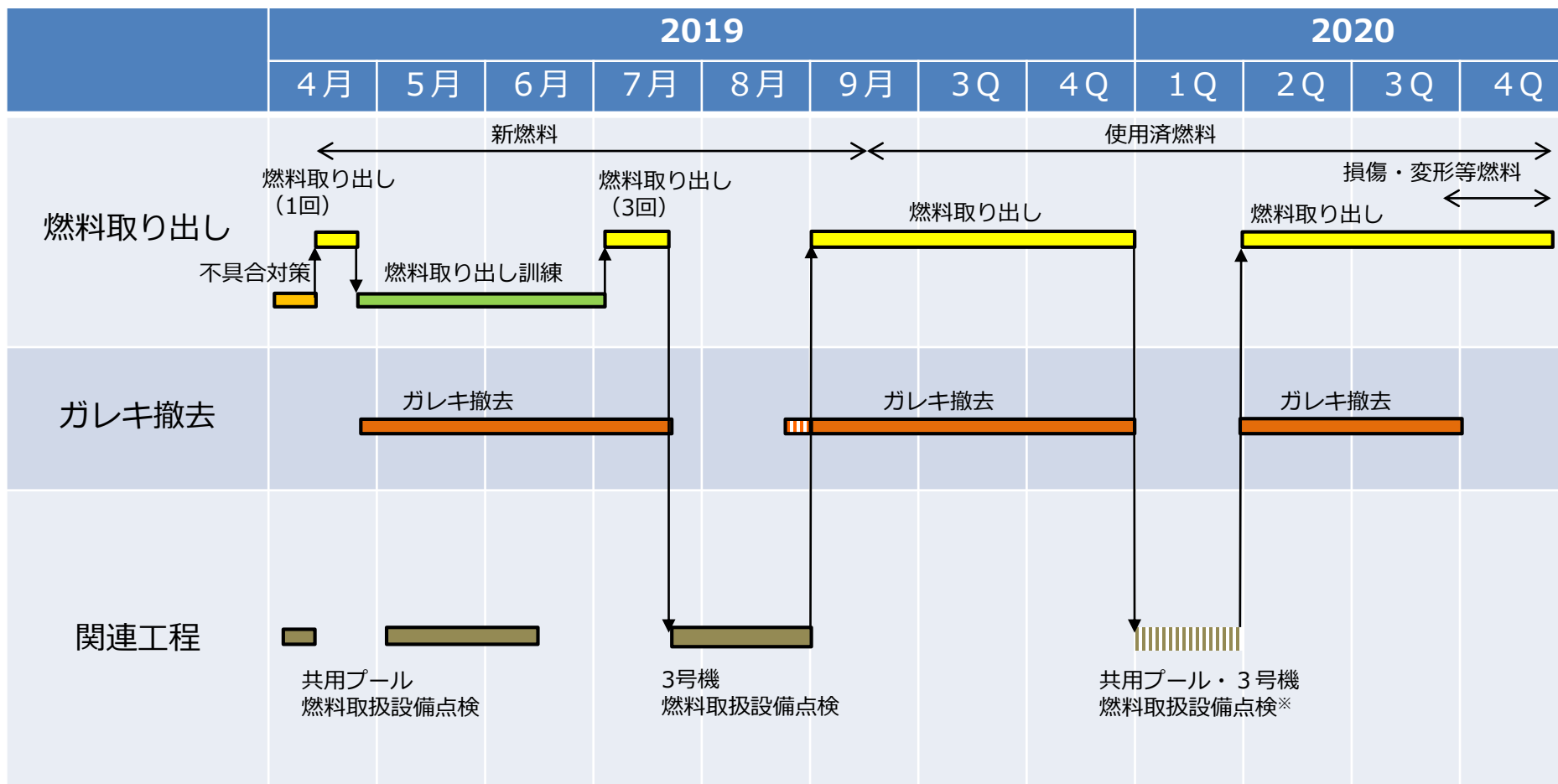


2019年8月20日時点

- : 取出済 **【28体】**
- : 健全性確認済（合格） **【20体】**
(新燃料エリアの健全性確認を実施していない4体はガレキが若干残っているためガレキ撤去後に健全性確認実施)
- : これまでにハンドル上部確認（明らかな変形は無し） **【115体】**
- : 2015年12月使用済燃料プール調査にて明らかなハンドル変形を確認 **【6体】**
- : ハンドル未確認 **【397体】**

○今後の取出し計画

- 燃料取り出し作業は、設備点検／追加点検が2019年9月初旬に完了する見込みであるため、準備作業を行い2019年9月上旬から開始予定。
- 引き続き、周辺環境のダスト濃度を監視しながら安全を最優先に作業を進めていく。



※工程調整中

要確認事項（進Q 1－6）

* 燃料管理体制などの現状

出典：なし

○特に変化はない。

要確認事項（進Q 1－7）

＊ 新燃料搬出の予定、及び想定されるリスクとその対応

出典：第58回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(2018. 9. 27)
福島第一 5・6号機新燃料の所外搬出の計画変更について

- 福島第一廃止措置の準備を計画的に進めることを目的として、5・6号機に保管中の新燃料（5号機168体、6号機192体）について燃料加工メーカ（原子燃料工業）への搬出を計画している。
- 2018年8月20日より、6号機オペフロにて準備作業を開始した。
- 2018年度第4四半期より新燃料を搬出する予定であったが、受入先の原子燃料工業にて追加の新規制基準対応工事が必要となり、2018年度第4四半期の搬出が不可となったため、2019年度以降に延期する。

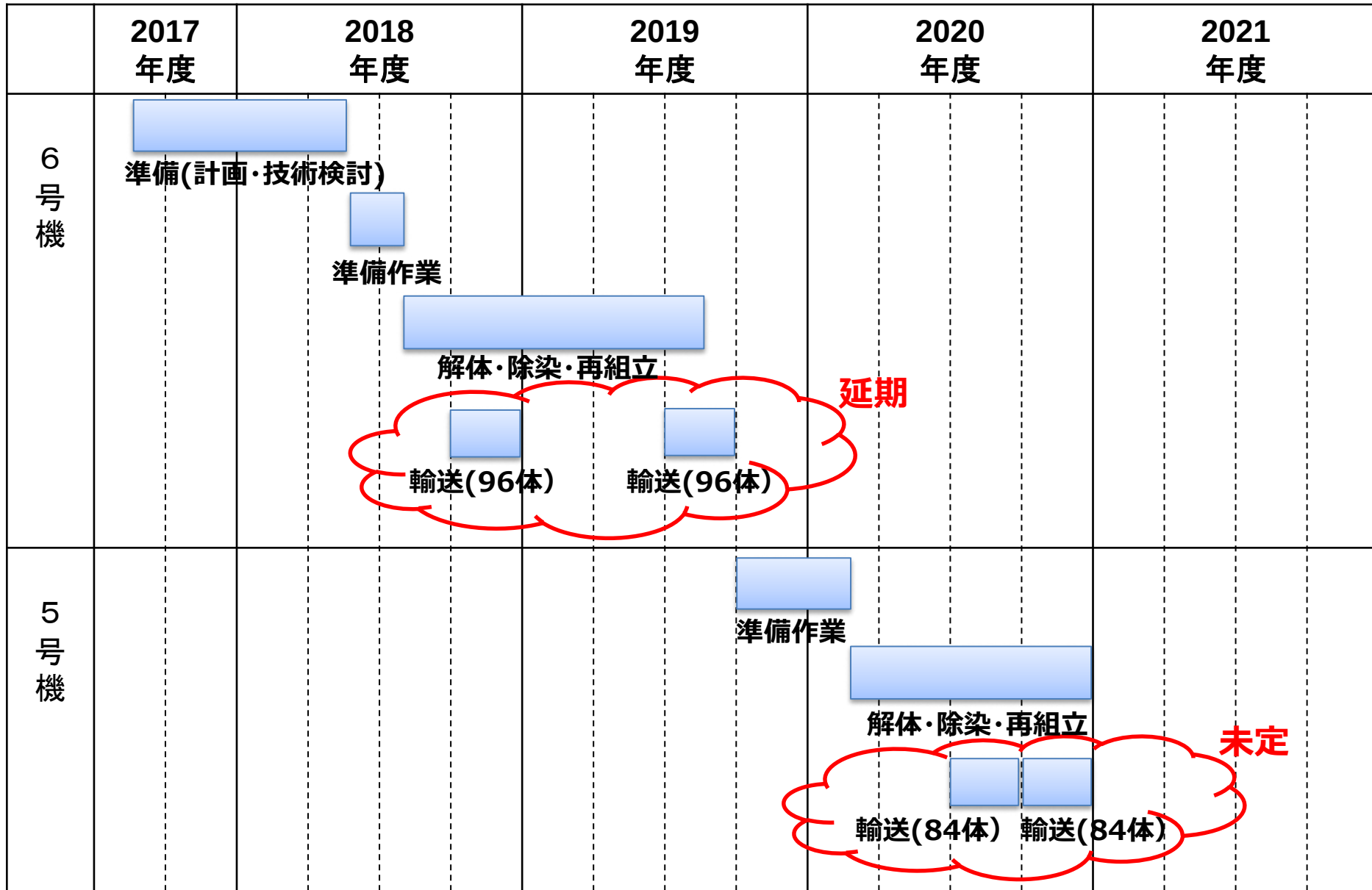
原子燃料工業における状況

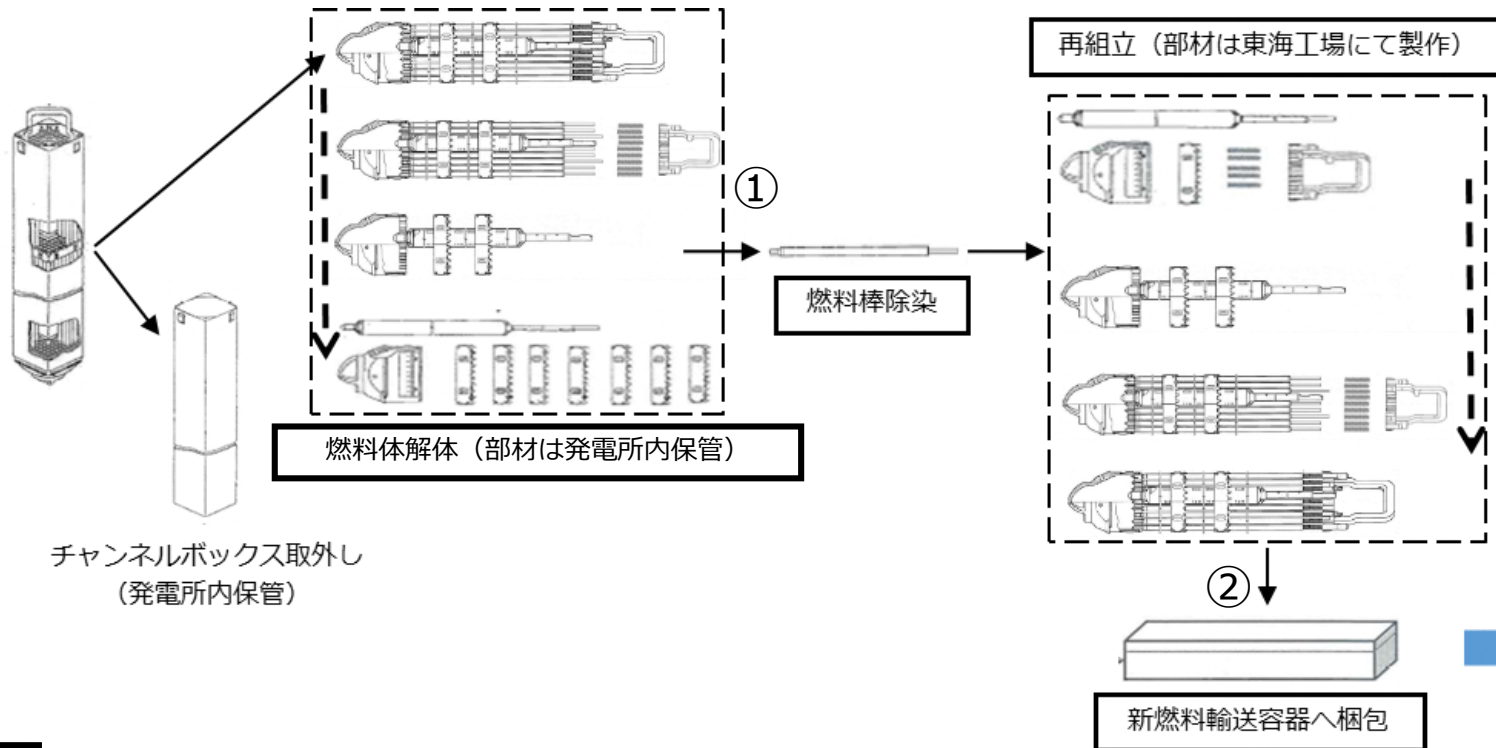
- 当初、燃料受入先として「地下式集合体貯蔵庫」を検討していたが、追加の新規制基準対応工事が必要となり、2018年度第4四半期までに、当該貯蔵庫を含む建屋全体の適合確認が完了しない見込みとなった。
- 当該貯蔵庫に加え、別の貯蔵場所も候補に、新規制基準への対応や受入準備を進める。

当社における今後の進め方

- 搬出準備として、新燃料の解体・除染・再組立を行い、搬出までの間はオペフロにある新燃料貯蔵庫で引き続き貯蔵する。
- 原子燃料工業の受入体制が整い次第、新燃料を搬出する。

使用済燃料プールからの燃料取り出し（5／6号機）





概要

- ① 発電所構内で燃料体を解体し、検出限界未満まで燃料棒の表面を除染
- ② 燃料の再組立を行い、原子燃料工業東海工場へ搬出（通常の新燃料輸送に用いる輸送容器に梱包）

- 発電所での解体・除染・再組立作業は中部電力浜岡原子力発電所で実績あり
 - 福島第一では5・6号機オペフロにて水の吹き付けによる除染を追加

- 2019年3月1日、福島第一・6号機にて新燃料除染作業中に、スミヤ測定の待ち時間中に作業員が体勢を変えようとした際、作業検査台から床面に燃料棒1本が落下した。
- 後、燃料集合体に組み立て、新燃料貯蔵庫に貯蔵した。