

福島第一原子力発電所の廃炉に向けた 中長期ロードマップ改訂について

令和元年12月27日
廃炉・汚染水対策チーム事務局

中長期ロードマップ改訂のポイント

- 周辺地域で住民帰還と復興が徐々に進む中、「復興と廃炉の両立」を大原則として打ち出し。
(リスクの早期低減、安全確保を最優先に進める。)
 - 地域との共生。当面（10年程度）の工程を精査し、「廃炉作業全体の最適化」。
- 廃止措置終了までの期間「30～40年後」は堅持。

①燃料デブリの取り出し

- ➡ 燃料デブリを取り出す初号機と、その取り出し方法を確定。
具体的には、2号機で、気中・横から試験的取り出しに着手(2021年内)。
その後、段階的に取り出し規模を拡大。

②プール内燃料の取り出し

- ➡ 1・2号機で、工法を変更しダスト飛散を抑制。
取り出し開始は、1号機で4～5年、2号機で1～3年後ろ倒し。
2031年内までに、1～6号機全てで取り出し完了を目指す。

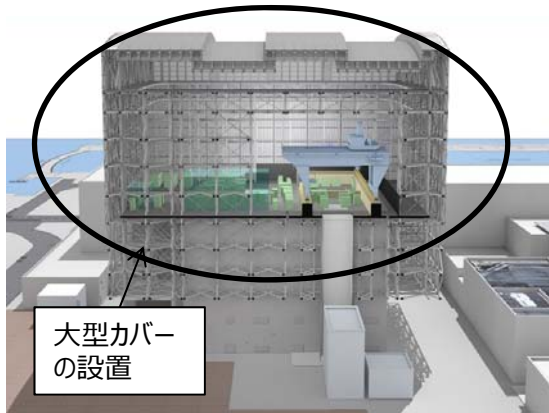
③汚染水対策

- これまでの対策により、汚染水発生量が大幅に抑制。
(540m³/日(2014年5月) → 170m³/日(2018年度))
 - ➡ 1日あたりの汚染水発生量について、2020年内に150m³まで低減させる現行目標を堅持。
加えて、2025年内に100m³まで低減させる新たな目標を設定。
※なお、ALPS処理水の取扱いについては、引き続き総合的な検討を進めていく。

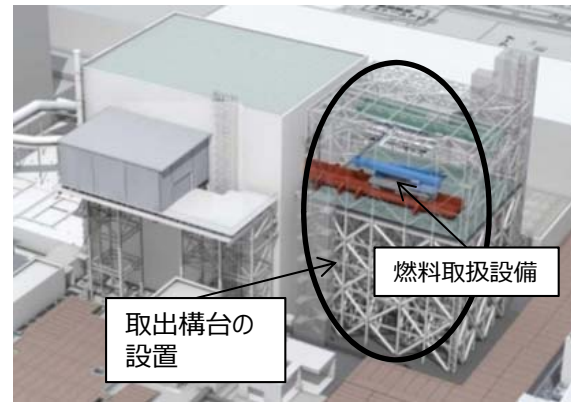
(参考) プール内燃料取り出し及び燃料デブリ取り出しのポイント

プール内燃料取り出し (ダスト飛散を抑制する工法の採用)

1号機

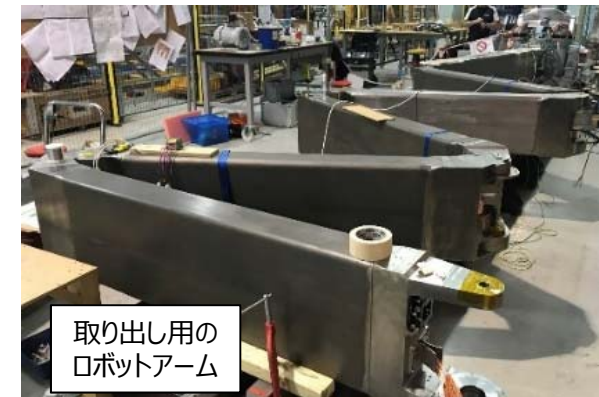


2号機



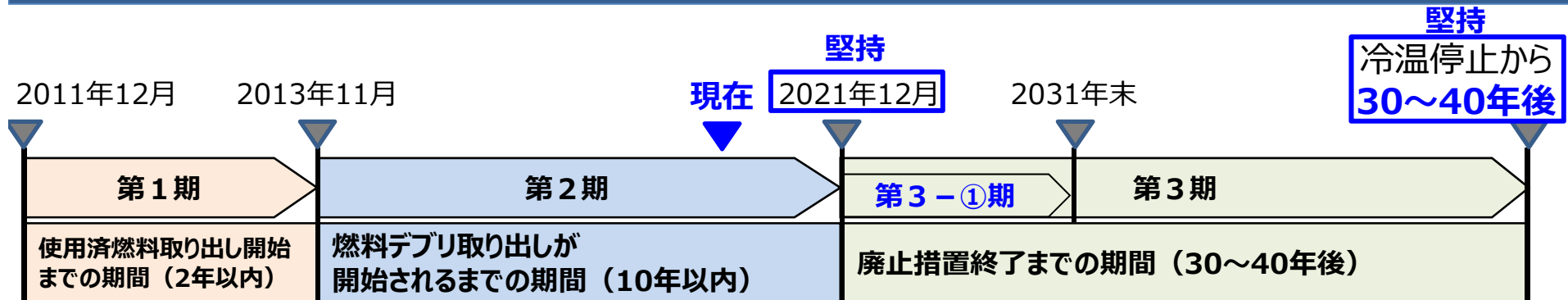
- ダスト飛散の抑制など、安全確保を最優先に進めるべく、工法及び取り出し開始時期を見直す。
- 5・6号機でも燃料の取り出しを進め、2031年内までに全号機での取り出し完了を目指す。

燃料デブリ取り出し (2号機 (初号機) における取り出し方法の確定)



- 燃料デブリを取り出すロボットアームを開発中。燃料デブリ取り出しの方法を具体化。
- 2021年から慎重に開始し、段階的に規模を拡大。

(参考) 改訂中長期ロードマップの目標工程



主な目標工程

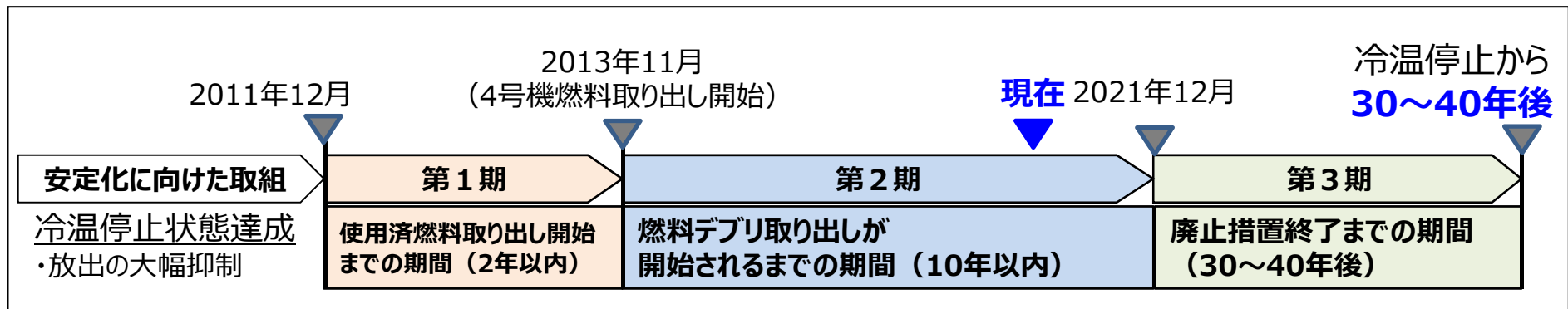
		2017年9月改訂版	2019年12月改訂版
汚染水対策 滞留水処理	汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制	2020年内	2020年内
	汚染水発生量を100m³/日以下に抑制	—	2025年内 新設
	建屋内滞留水処理完了※	2020年内	2020年内(※)
	原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減	—	2022年度～2024年度 新設
燃料取り出し	1～6号機燃料取り出しの完了	—	2031年内 新設
	1号機大型カバーの設置完了	—	2023年度頃 新設
	1号機燃料取り出しの開始	2023年度目処	2027年度～2028年度 見直し
	2号機燃料取り出しの開始	2023年度目処	2024年度～2026年度 見直し
	安全確保・飛散防止対策のため工法変更		
燃料デブリ取り出し	初号機の燃料デブリ取り出しの開始 <u>(2号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大)</u>	2021年内	2021年内
廃棄物対策	処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見通し ガレキ等の屋外一時保管解消	2021年度頃 —	2021年度頃 2028年度内 新設

※1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却建屋を除く。

(参考)『中長期ロードマップ』について

- 福島第一原発の廃炉・汚染水対策は、東京電力自らが責任を持って行うことが原則。
- 他方、世界でも前例のない技術的に困難な取組であり、中長期ロードマップに基づき、30～40年後の廃止措置完了を目標に、国も前面に立ち、安全かつ着実に進めている。

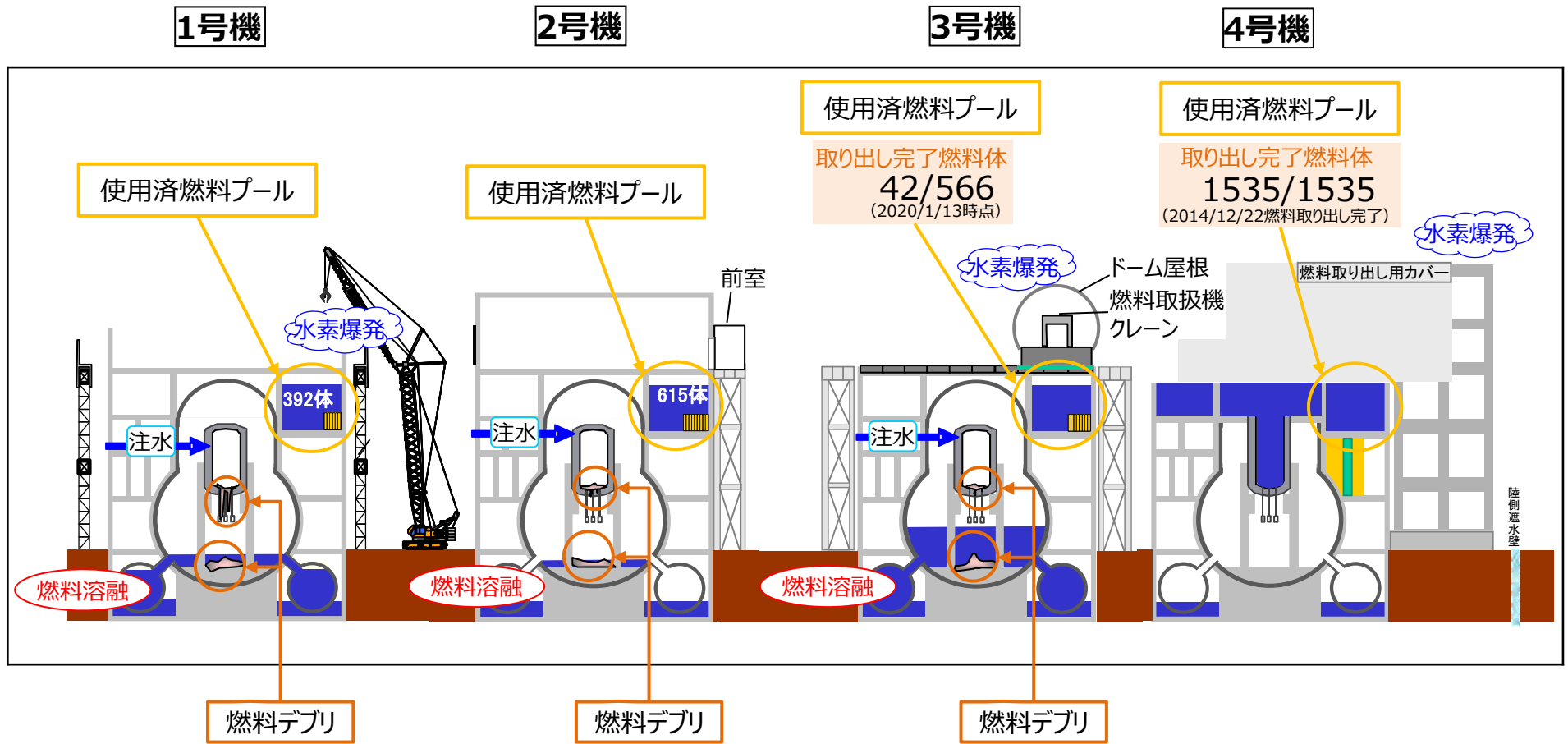
<現行中長期ロードマップの主要工程>



国の役割

- **国が「中長期ロードマップ」を策定。**
 - 廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議で改訂 (議長は**官房長官**。初版は2011年12月)
 - これまで**5回改訂** (前回は**2017年9月**に改訂)
- 同ロードマップに基づき、**安全確保を最優先に、リスク低減重視**の姿勢を堅持し、中長期の取組を進めている。

(参考) 福島第一原子力発電所 1～4号機の現状



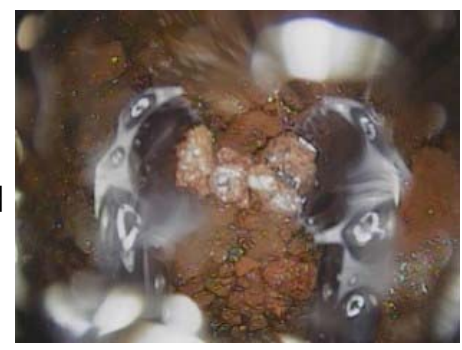
<1/2号機排気筒の解体>



解体装置
排気筒頂部

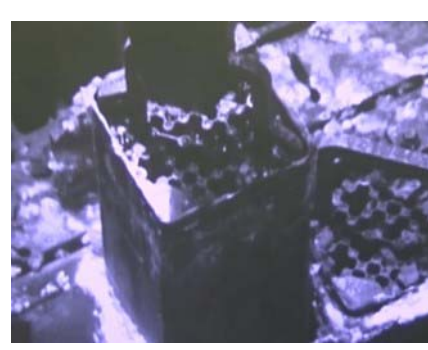
地元企業が元請として参画。
【2019.8】

<燃料デブリ取り出し>



燃料デブリと思われる堆積物をつかんで動かせることを確認（2号機）。
【2019.2】

<燃料取り出し>



燃料の溶け落ちた炉で初めて、遠隔操作による使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始（3号機）。
【2019.4】

○事故分析検討会における調査・分析の中で出てきた検討事項

原子力規制庁では、これまで事故分析検討会を4回開催※してきた。

この中で、福島第一原子力発電所事故の調査・分析を進める上で、廃炉等の進捗にも関わるものとして、以下の検討事項が出てきている。

※第7回(R1.10.18)、第8回(R1.11.28)、第9回(R1.12.26)、第10回(R2.2.4)の4回

1) 試料の採取及び運搬に係る扱いについて

2) 事故分析に係る現場の改変の扱いについて

(事故分析検討会での主なコメント)

- サンプルングや線量測定用に配管やダクトを切断するための扱い(廃炉以外の目的で施設の状態を改変することの扱い)の検討が必要。
- 瓦礫のサンプルング及び分析のための持ち出しについては、関係者での検討が必要。
- 3号機4階の高線量の線源については、廃炉作業のためにもオペフロから無人でアプローチするなどの調査が必要ではないか。

事故分析検討会における論点の整理(案)

～第8回及び第9回検討会のコメント整理～

○第9回検討会(12月26日)におけるコメント等整理表(1/4)

No.	コメント、事実確認等	対応状況
1	3号機2階AC配管の線量測定結果(150mSv/h)の測定内容を補足する。	規制庁で調査結果を整理中
2	検討会への御意見について、議論テーマに応じて紹介する。	12/9_1件、1/5_1件、1/30_1件
3	3号機3階床面の破損が4号機に比べて少ない。	3号機2階天井部の追加調査を計画中
4	物上げハッチは5階で蓋を閉めていた。(当該ハッチ蓋はどこにいったのか?)	資料5参照
5	3号機3階南西部のケーブルトレイの形状の確認(下がっているように見えるが元々の形状か?)	東電HDに確認中
6	3号機3階西のハリの破損箇所の上階(4階)に柱はなかったのか。(5階の爆発の力を4階床に伝える構造物はなかったのか。)	東電HDから提示済み資料3参照
7	3号機4階西のMGセット周囲の堰の有無	東電HDから提示済み資料3参照
8	4号機3階西側壁沿い部の床面損傷(3号機と比べて天井部の損傷がなく、床面の損傷が大きい)	4号機2階天井部の追加調査を計画中(P)

○第9回検討会(12月26日)におけるコメント等整理表(2/4)

No.	コメント、事実確認等	対応状況
9	4号機3階北西角の床面の損傷(3号機と比べて天井部の損傷がなく、床面の損傷が大きい)	4号機2階天井部の追加調査を実施済み
10	3号機3階、4号機3階の天井部と床面の損傷状況が異なる。構造上説明できるか。	構造の専門家を検討する
11	4号機3階FPC室の入口壁が傾いているとの発言あり。	現地写真を整理中
12	4号機4階西側壁が破損しているのに手前の電源盤等が残っている。(どのような損傷モードなのか?) [No.10 関連]	4号機4階の追加調査を計画する
13	3号機オペフロの水素供給から4階への水素の移動に関する既存のシミュレーションはあるか。	東電HDに確認中
14	3号機1階PCVの機器ハッチでシーベルトオーダーの線量が測定されている。	資料6-1参照
15	3号機1階PCVの機器ハッチに関してスミアを実施している。(スミアのサンプルとデータの確認)	東電HDに確認中
16	東電の実施した1号機の水素爆発シミュレーションでは、オペフロの水素濃度約12%に対して、4階は約8%となった。	資料6-2参照
17	同シミュレーション(No.16)では、オペフロが均一の水素濃度になると4階に移り始める。	資料6-2参照

○第9回検討会(12月26日)におけるコメント等整理表(3/4)

No.	コメント、事実確認等	対応状況
18	3号機原子炉建屋各階のSGTS配管の取り回し、及び吸込口、排気口の位置	東電HDから提示予定 (資料内容確認中)
19	3号機SGTS配管にグラビティダンパがついているので逆流はしにくい、流路面積が狭いというくらいの感覚で少ない、みなくて良いというくらいのイメージだった。	東電HDに確認中
20	4号機SGTSフィルタ近傍(スタック側)に線量が高い配管がある。	規制庁で調査結果を整理する
21	4号機SGTSフィルタの線量は、スタック側から建屋側に大きく線量分布がついている。	規制庁で調査結果を整理する
22	3号機SGTSフィルタの線量は、片系が逆流のような線量分布だが、もう片系は真ん中が低く、必ずしも逆流とは言い切れない。3号機SGTSフィルタ外側の配管取り回し、グラビティダンパの位置等、4号機との違いはあるか。	東電HDに確認中
23	SGTS配管、フィルタの平均流速やフィルタのトラップ率はどれくらいあるか。	東電HDに確認中
24	SGTS配管やダクトのスミア等による線量測定の検討	東電HDで検討中
25	サンプリグや線量測定用に配管やダクトを切断するための手続き(廃炉以外の目的で施設の状態を改変することの手続き)を検討	東電HDで検討中 連絡調整会議で議論を進める

○第9回検討会(12月26日)におけるコメント等整理表(4/4)

No.	コメント、事実確認等	対応状況
26	廃炉以外の目的で東電HDは規制庁の調査分析に同行できないかを検討	東電HDで検討中
27	3号機4階の高線量の線源は、ガンマカメラの画像を解析すると、数百～千 mSv/hと推定される。	規制庁で調査結果を整理する
28	3号機オペフロの線量は、東電の調査では15～20 mSv/h程度。	規制庁で調査結果を整理する
29	No.27,28の関係は整合するか。	検討会で議論
30	3号機タービン建屋内の原子炉建屋から飛来したと思われるコンクリート片は、2～3 mSv/hでほぼ揃っている。	瓦礫の詳細調査を計画する
31	3号機オペフロへの放水と4階の堰等の水がたまる構造が存在する可能性。(ガンマカメラの高線量の線源と放水の影響を確認)	東電HDに確認中
32	3号機4階の高線量の線源については、廃炉作業のためにもオペフロから無人でアプローチするなどの調査が必要ではないか。	連絡調整会議等で議論を進める
33	瓦礫のサンプリング及び分析のための持ち出しについては、東電HDで安全性の向上のための研究が可能になったので検討する。	東電HDで検討中
34	3号機4階の高線量の線源について、格納容器から直接漏えいする経路の評価	検討会で議論

○第8回検討会(11月28日)の要確認・要検証事項(1/4)

No.	要確認・要検証事項	対応状況
1	グラビティダンパの性能	東電HDから提示済み 資料4-2参照
2	ベントライン及びSGTSラインの汚染調査については、バックグラウンド等の測定結果も含めてデータを整理して議論する。	規制庁で調査結果を整理する
3	1, 2号機のスタックと3, 4号機のスタックの内部構造	東電HDから提示済み 資料4-2参照
4	1, 2号機スタックの根元部分のガンマカメラ撮影では、1号機SGTS配管よりも2号機SGTS配管の方が汚染されている。	規制庁で調査結果を整理する
5	1, 2号機スタックの根元部分の状況については、東電の事故直後の写真と比較しながらこういう状態だったのか確認が必要。	規制庁で調査結果を整理する 資料4-3参照
6	1号機SGTS配管の高温履歴に対する東電のデータ及び見解	東電HDに確認中
7	3号機SGTS配管における高温履歴の確認	規制庁で調査結果を整理する
8	真空破壊弁の中央制御室内のリミッタスイッチの調査	東電HDで検討中

○第8回検討会(11月28日)の要確認・要検証事項(2/4)

No.	要確認・要検証事項	対応状況
9	ICの中央制御室内のリミッタスイッチの調査結果	東電HD公表資料を確認
10	今の時点では、バックワード解析の方が精度が高い。(汚染状況等から出てくる放出量の推定によって、より精度の高いものが出てくるという誤ったシグナルにならないよう注意が必要)	検討会で議論
11	3号機原子炉建屋の壁や床に使っているコンクリート材料の情報、コア抜きサンプルの情報を共有する。	東電HDに確認中
12	スクラビングにおける状況の解釈においては、電共研やミラノ工科大の論文等も含めて議論しておきたい。	12/20電共研報告書開示済み ミラノ工科大は調整予定
13	3号機の原子炉圧力の急速な低下(13日午前9時頃)について、サンディア研究所のMSLクリープ、東電HDのADS起動等を議論しておきたい。	3月下旬の検討会で議論予定
14	ライブカメラにおけるベント時の外気温を提示すること。	東電HDから提示済み (気象台の記録) 資料4-2参照
15	2号機ラプチャーディスクは、ドライウェルとサブチェンの圧力が設計圧力ぎりぎりであり、破壊圧力に達していなかった可能性もある。	主旨確認

○第8回検討会(11月28日)の要確認・要検証事項(3/4)

No.	要確認・要検証事項	対応状況
16	ベントラインにS/Cの水が通ったことも可能性として考えられる。	主旨確認
17	3号機の圧力データについて、運転員が記録した圧力計は具体的にどれで、他の圧力データとどのように違うのか。	東電HDに確認中
18	3号機のドライウェル圧力計、サプレッションチェンバ圧力計のバイアスの可能性。	JAEAに確認(原子力学会での発表内容)
19	3号機RCIC運転等による原子炉注水によってS/C水位が真空破壊弁位置よりも高かった可能性。(真空破壊弁を通じてS/C内の水がD/Wに流れ込む挙動をしていた可能性がある)	原子力学会での議論を確認する
20	3号機S/Cでの減圧沸騰によってベントガスの流速が上がり、1号機よりも流速が高かった可能性。	今後議論予定
21	1, 2号機スタック内構造の流路の拡大による断熱膨張と流速低下によって重力沈降やエアロゾル凝縮等の可能性。	今後議論予定
22	1号機の真空破壊弁の構造から見て、ある程度閉まらなくなった状態での減圧量、及びその流量を基にした汚染の程度が実測値(CAMSでは100~150Sv/hのレベル)と整合するのか、定量的な議論が必要。	2/4 検討会で議論
23	1, 2号機スタックの線量について、東電の2011年8月のデータでは10 Sv/hを超えているところが、2013年11月のデータでは100 mSv/h以下に下がっている。	東電HDから提示済み(既公表資料のHP)資料4-3参照

○第8回検討会(11月28日)の要確認・要検証事項(4/4)

No.	要確認・要検証事項	対応状況
24	1, 2号機スタックの線量について、ガンマカメラの画像解析では、手前も奥側もシーベルトオーダーの線量であり、手前はどんどん線量が落ちている。	規制庁で調査結果を整理する
25	3,4号機SGTSの線量測定について、バックグラウンドの数値(オーダーレベル)を示すこと。	規制庁で調査結果を整理する
26	東電が作成した事故直後の空間線量マップを示すこと。	東電HDから提示済み (既公表資料のHP) 資料4-3参照
27	1, 2号機スタック上部の線量に関するドローン等の測定結果	東電HDで検討中
28	真空破壊弁の構造(構造図を基に議論)	東電HDから提示済み 資料4-2参照