

第2回福島第一廃炉国際フォーラム

福島第一原子力発電所における 廃炉・汚染水対策の現状と今後の課題

@ いわきワシントンホテル

2017年7月3日

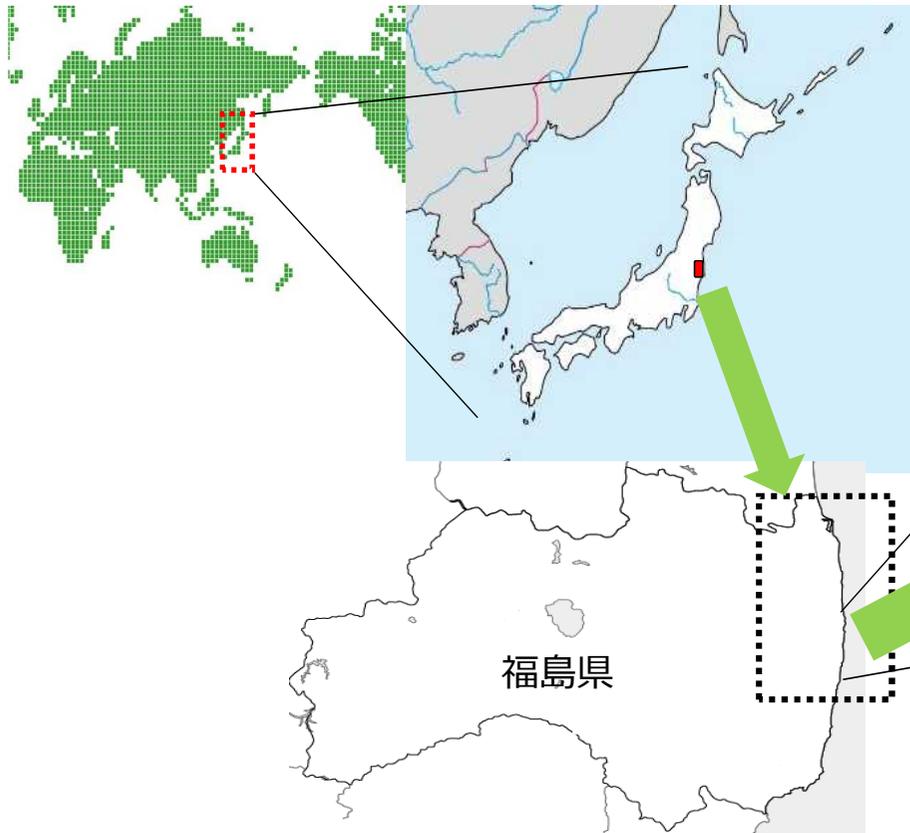
増田 尚宏

東京電力ホールディングス（株） 常務執行役

福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント

兼 廃炉・汚染水対策最高責任者

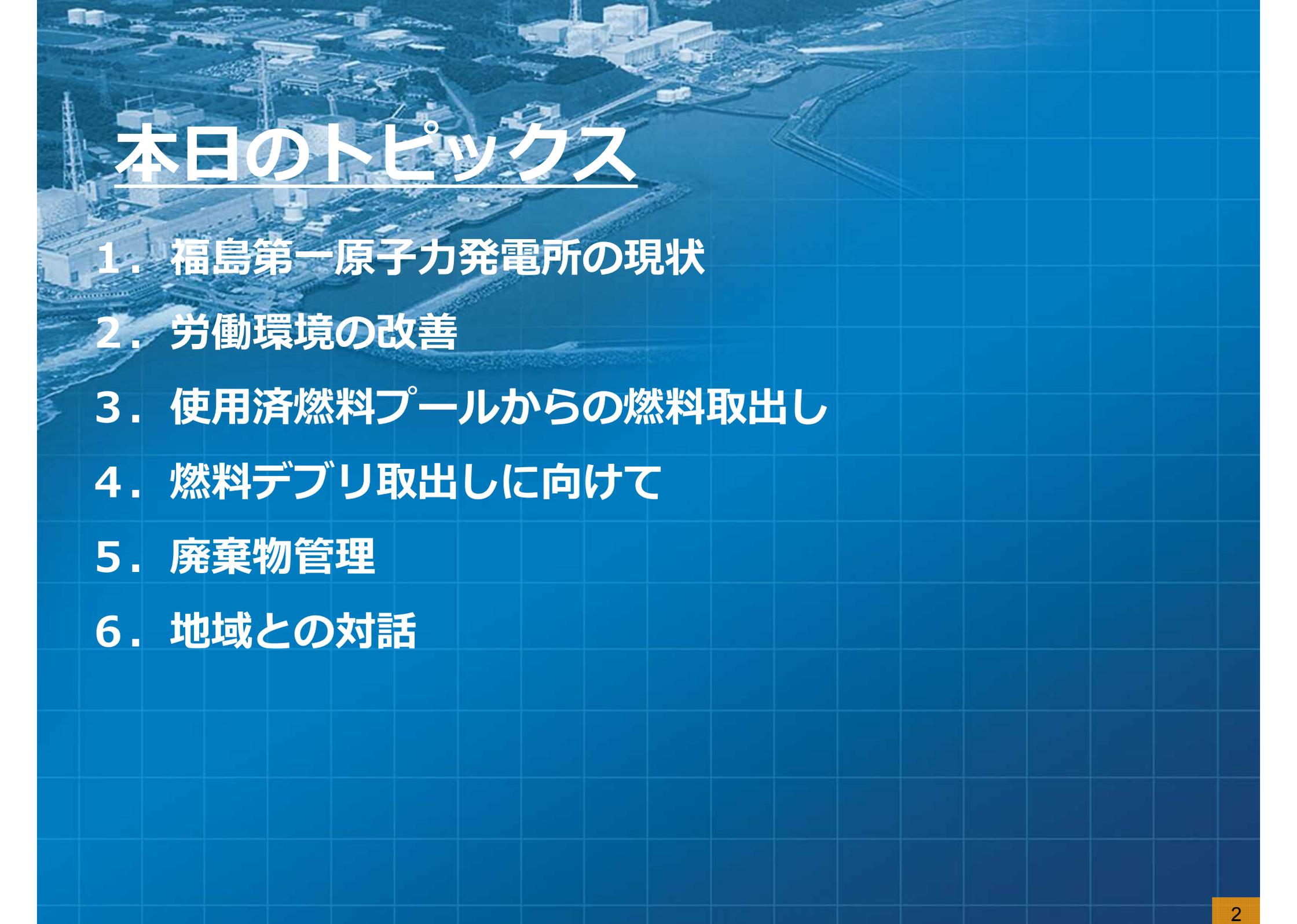
TEPCO



提供：日本スペースイメージング㈱, (C)DigitalGlobe

発電所	号機	運転開始	原子炉	格納容器	出力 (万kW)	メーカー	事故時の状況
1F	1号機	1971.3	BWR-3	Mark- I	46	GE	運転中
	2号機	1974.7	BWR-4	Mark- I	78.4	GE/東芝	運転中
	3号機	1976.3	BWR-4	Mark- I	78.4	東芝	運転中
	4号機	1978.10	BWR-4	Mark- I	78.4	日立	定期検査中
	5号機	1978.4	BWR-4	Mark- I	78.4	東芝	定期検査中
	6号機	1979.10	BWR-5	Mark- II	110	GE/東芝	定期検査中
2F	1号機	1982.4	BWR-5	Mark- II	110	東芝	運転中
	2号機	1984.2	BWR-5	Mark- II 改良型	110	日立	運転中
	3号機	1985.6	BWR-5	Mark- II 改良型	110	東芝	運転中
	4号機	1987.8	BWR-5	Mark- II 改良型	110	日立	運転中





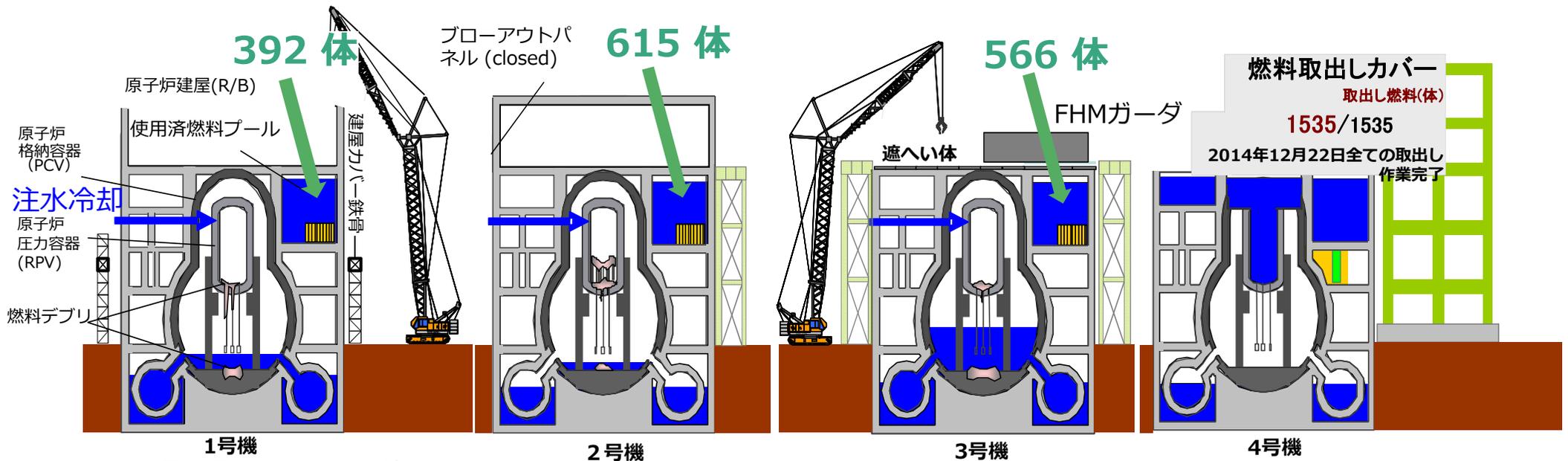
本日のトピックス

1. 福島第一原子力発電所の現状
2. 労働環境の改善
3. 使用済燃料プールからの燃料取出し
4. 燃料デブリ取出しに向けて
5. 廃棄物管理
6. 地域との対話



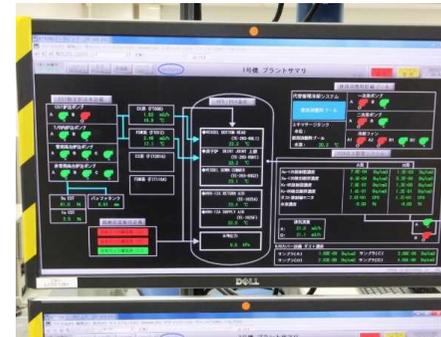
1. 福島第一原子力発電所の現状

- 各号機ともに「冷温停止状態」を継続
- 圧力容器温度や格納容器内温度等、プラントパラメーターを24時間集中監視



2017年6月9日11:00時点の値

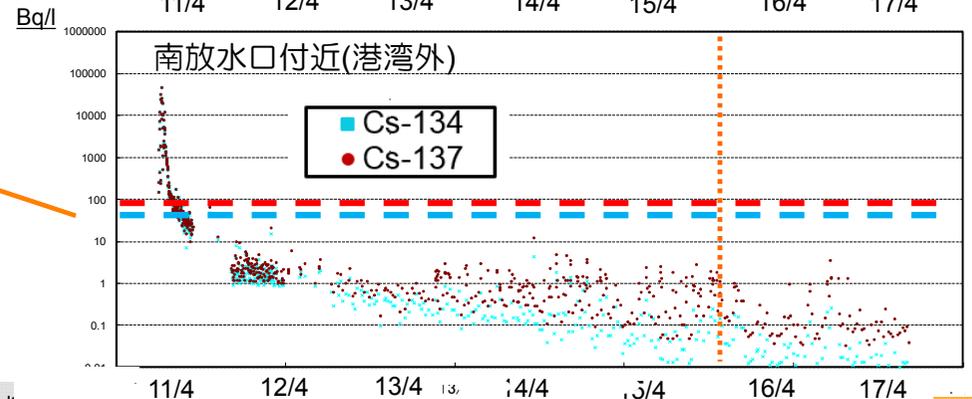
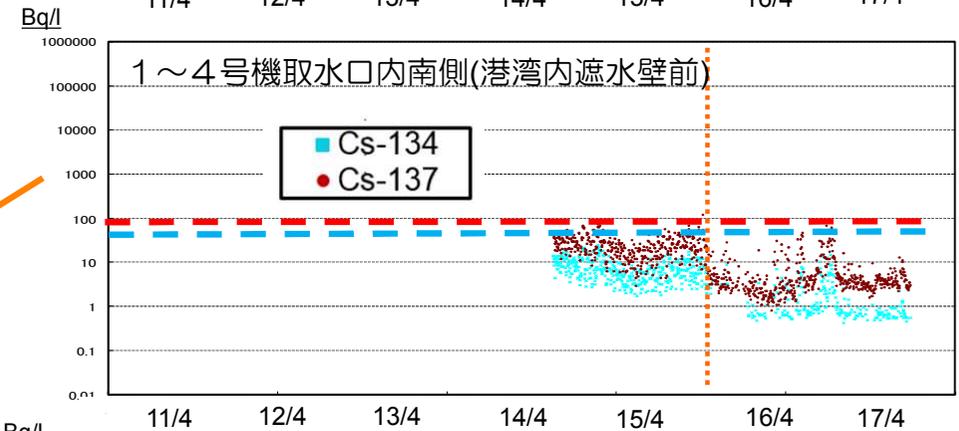
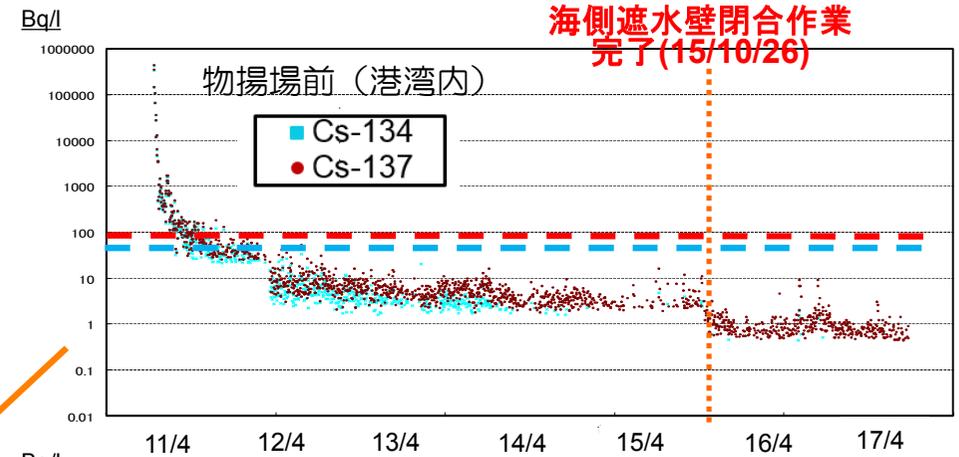
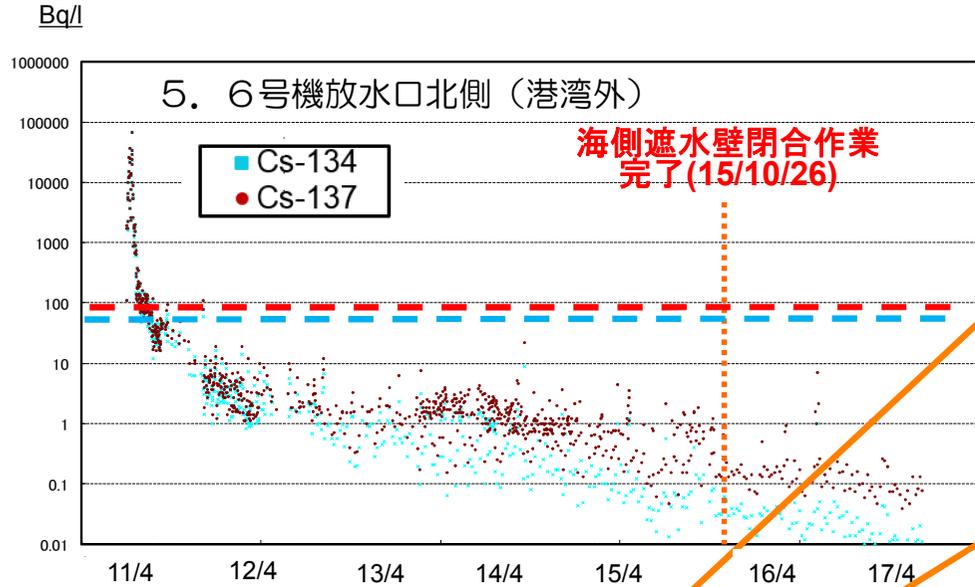
	圧力容器 底部温度	格納容器内 温度	燃料プール 温度	原子炉 注水量
1号機	21℃	21℃	25℃	3.0 m ³ /時
2号機	27℃	28℃	26℃	3.0 m ³ /時
3号機	24℃	24℃	26℃	3.0 m ³ /時
4号機	—	—	23℃	—



(2) 港湾内外の放射能濃度の変化

- 海水中の放射能濃度は、事故直後と比較し10万分の1から100万分の1まで低下
- 港湾外の放射能濃度は告示濃度を大きく下回るレベル
- 海側遮水壁閉合後、放射能濃度は更に低下

告示濃度
 ・セシウム 137: 90Bq/L
 ・セシウム 134: 60Bq/L



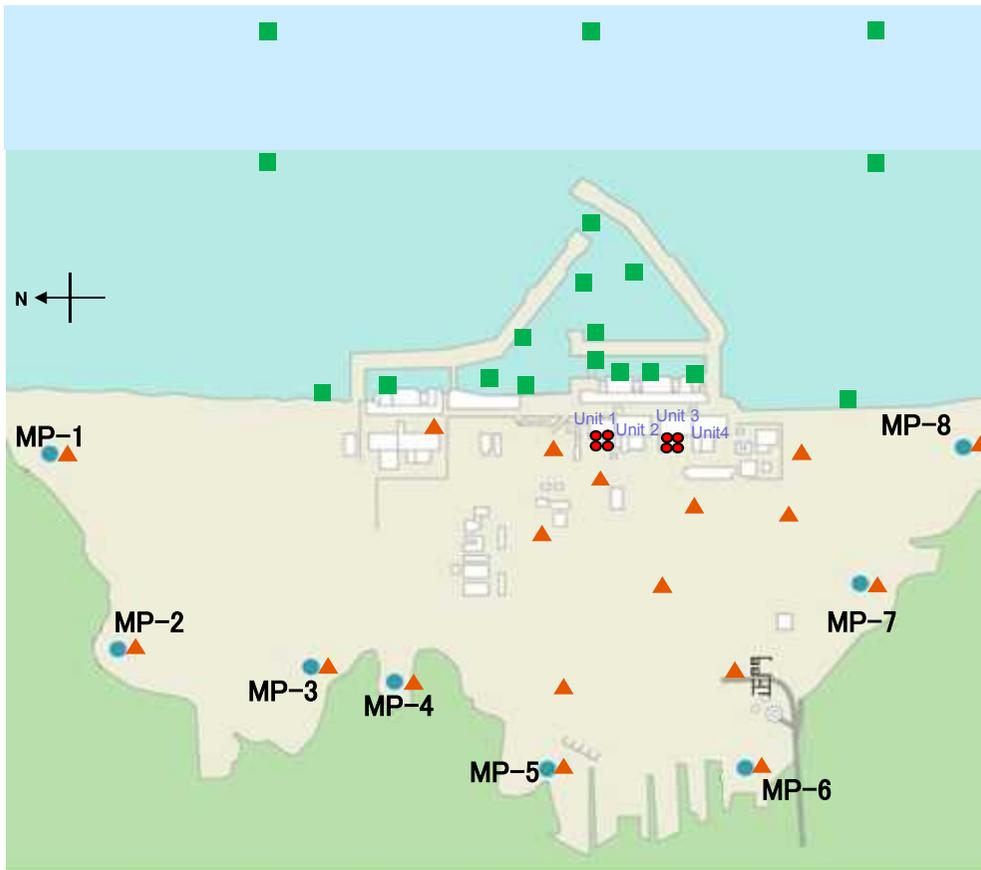
A blue-tinted photograph of a construction site. Several workers wearing hard hats and safety harnesses are visible. They are working on a floor made of metal grating. The background shows a complex structure of steel beams and supports, likely part of a large building or industrial facility. The overall atmosphere is industrial and focused on labor.

2. 労働環境の改善

- 作業員が安心して働けるように、線量率のリアルタイムデータを表示するモニターを入退域管理棟などに設置

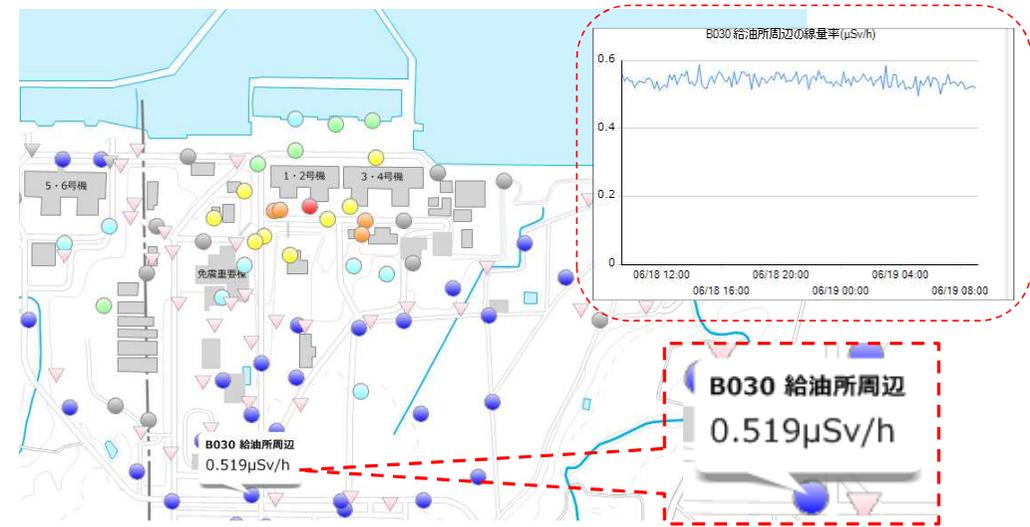
海域のサンプリング、ダストモニター、モニタリングポスト位置図

- オペフロ上のダストモニター ▲ ダストモニター
- モニタリングポスト ■ 海域でのサンプリングポイント



線量計モニターの設置

- 線量率のリアルタイムデータを表示するシステムを導入
- 構内(約90箇所)に設置した線量率計・ダストモニターのデータをディスプレイに表示し、作業員の見やすい場所に設置。



■ 線量低減の取組により、ほとんどのエリアで全面マスクや半面マスクが不要に

除染の推進

2013年度末

40%

2014年度末

77%

2015年12月

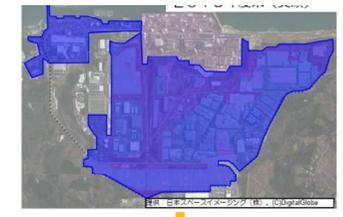
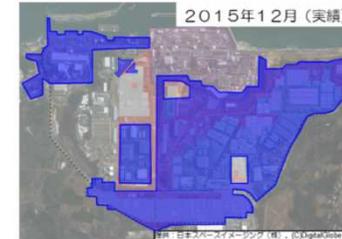
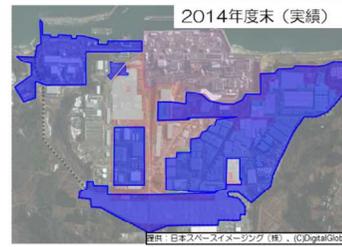
89%

2016年3月

100%

2015年度末目標達成

■ : 目標線量率 (5μSv/h) をクリアしたエリア



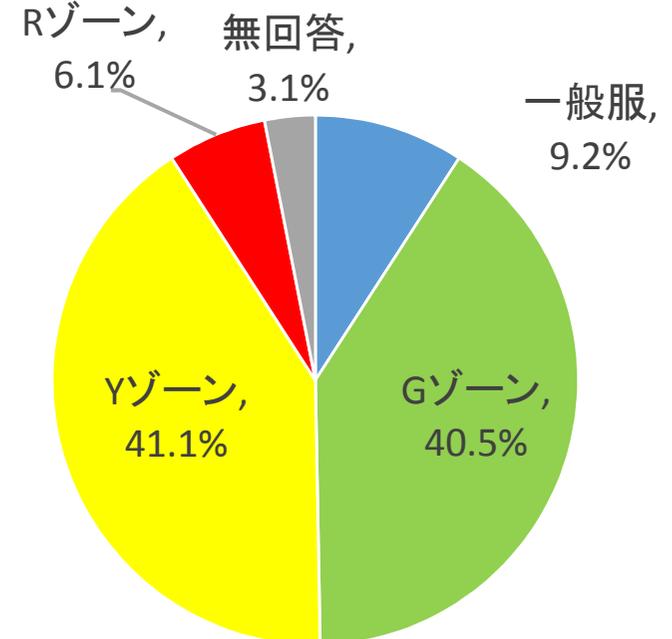
各ゾーンにおける装備(2017年5月現在)



■ 一般作業服またはGゾーン装備で働けるエリア(サイト全体の95%)

■ 防護服で作業するエリア

各エリアで働く作業者の割合

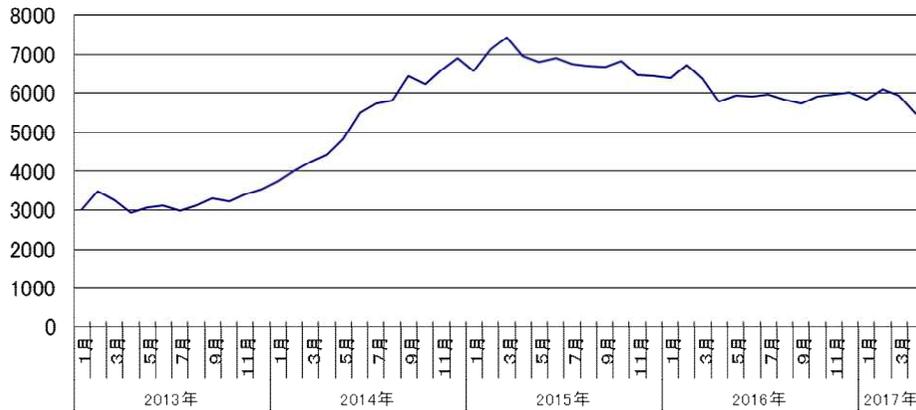


(平成28年度アンケートより)

- 平日は約6,000人前後/日と数年前と比較して約2倍の方々が作業に従事
- 協力企業棟、大型休憩所等を整備、協力企業と東電が一体化し現場に密着して廃炉作業に取り組むことが可能に

作業員数の推移

- 2017年4月の作業人数（協力企業作業員及び東電社員）は平日1日当たり約5,470人
- 4月時点における地元雇用率は約55%



施設の整備

- 約1,200名が利用できる構内大型休憩所を運用開始 (2015年5月)
- コンビニエンスストア、シャワー室開設 (2016年3月)
- 福島給食センター、大熊町に設立(2015年3月)
 - 温かい食事の提供
 - 大熊町での運営に伴う雇用の創出

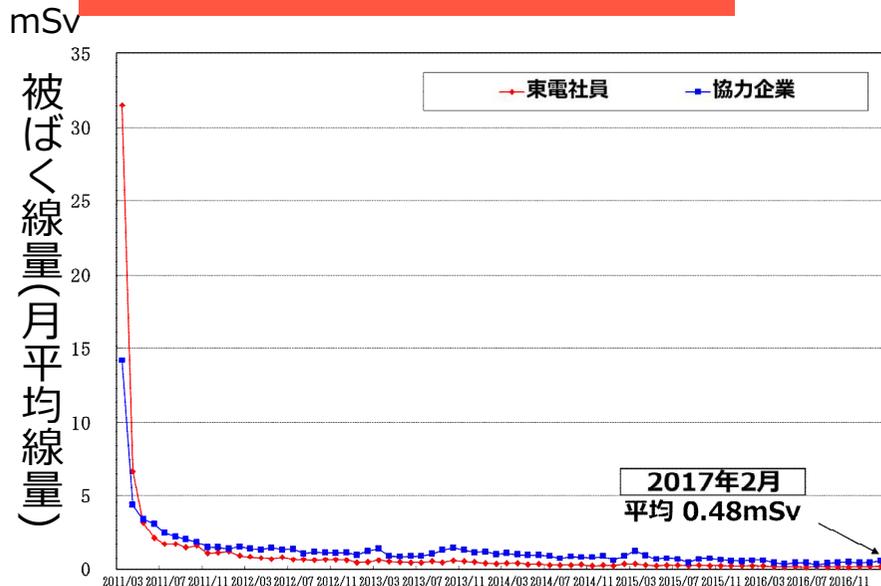
大型休憩所



長期にわたる安定的な雇用確保

- 40年にわたる廃炉作業を着実に進めるため、地元企業をはじめとする協力企業の方々に長期的に働いていただける環境が重要
- 福島第一の発注の約9割で随意契約を適用。これにより長期にわたり安定的な雇用の確保が可能に
- より計画的な要員配置や人材育成も可能に

作業員の月別個人被ばく線量の推移



協力企業、東電一体となった廃炉の推進

- 協力企業棟開設。協力企業と東電が現場に密着して作業を進める体制整備が完了
- 2017年1月19日、協力企業と東電が安全総決起集会を共同で開催、人災ゼロを祈念



安全総決起集会



協力企業棟

東電事務棟

協力企業ロゴ(入退域管理棟壁面)



2017年1月19日、安全総決起集会後に開催した「はしご乗り」

2017年5月23～25日、新事務本館センターホールにおいて開催。協力企業18社（27チーム）及び東電（6チーム）が参加



3. 使用済燃料プールからの燃料取出し

- 2013年11月18日に燃料取出し開始
- 2014年12月22日に計画通り燃料集合体1535体の取出し完了
- 使用済燃料プールからの燃料取出しによりリスク解消。この経験は1～3号機で同様の作業を進める際の自信に



2011年9月22日



2012年7月5日



2013年11月12日：燃料取出しに必要な設備すべての設置完了
(鉄骨重量は東京タワーと同じ)



2014年12月22日に燃料集合体の取出し完了：
1Fのリスクを大きく低減



4号機燃料の取出し状況



(2) 使用済燃料プールからの燃料取出し (3号機)

- オペレーティングフロア及び使用済燃料プールからの大型ガレキ撤去2015年に完了
- オペレーティングフロアの除染が2016年6月に、遮蔽体の設置が同年12月に完了
- 2017年1月燃料取出し用カバーの設置に向けた作業開始。3月からカバーの基礎の取付けを開始、6月10日に設置完了
- 2018年度半ばに燃料取出し開始の予定

大型ガレキ撤去前



2013年3月

大型ガレキ撤去後



2016年2月

燃料取出し用カバー基礎設置



2017年6月

【今後の主な作業】



▲ ※2017年1月に燃料取出しカバー設置開始



燃料取出しカバー
(小名浜での設置訓練の様様)

- 2011年10月に放射性物質飛散抑制のため建屋カバー設置
- 2016年11月に使用済燃料取出しに向け建屋パネル撤去完了、2017年5月に柱・梁の取外し完了
- 2020年度に燃料取出し開始予定

2011年の状況



北西側 (2011年6月)



南東側
(2011年6月)



建屋カバー設置完了
(2011年10月)

現在の状況 (建屋カバー解体)

屋根パネルの撤去
(2015年7月)



壁パネルの撤去
(2016年9月)



柱・梁取り外完了
(2017年5月)



パネル撤去完了
(2016年11月)



※取り外した柱・梁は防風シート取付用に改造予定

【今後の主な作業】

①パネル撤去
(完了)

②ガレキ撤去

③除染

④遮蔽体設置

⑤燃料取出しカバー
及び燃料取扱機の
設置

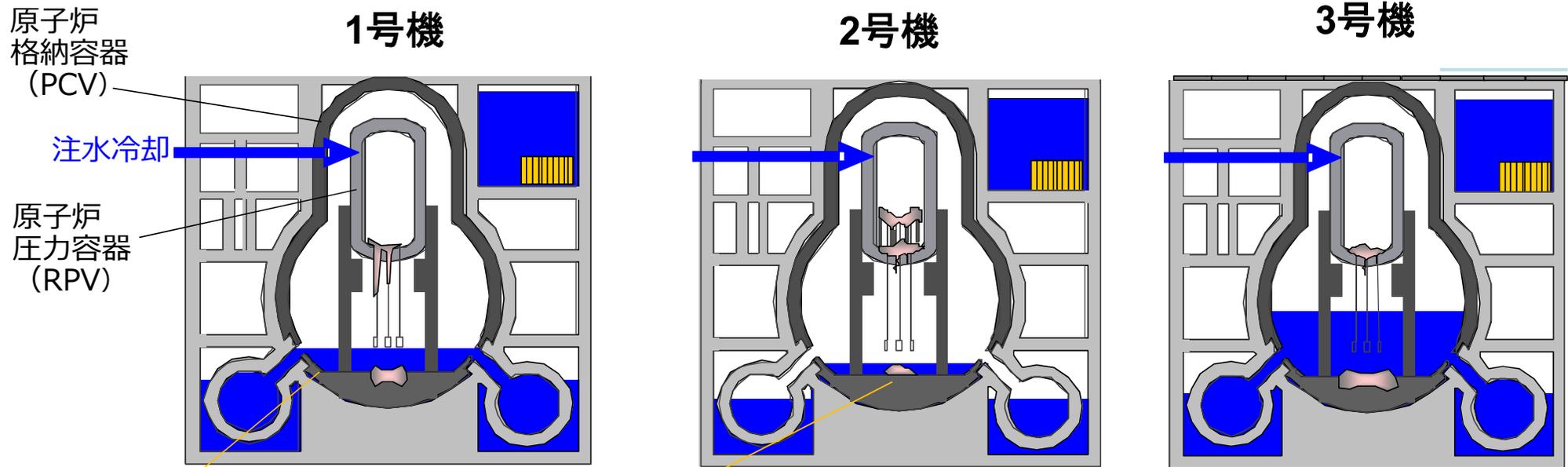
⑥燃料取出しに着手
(2020年度)

※現在、オペレーションフロアのガレキの状況を調査中。

4. 燃料デブリ取出しに向けて

(1) 燃料デブリ分布の推定

- 1号機では溶融した燃料ほぼ全量がペDESTALへ落下していると推定
- 2・3号機では、燃料の一部が元々の炉心部に残存している可能性があるものの、多くは原子炉圧力容器（RPV）下部および格納容器床に落下したものと推定
- 3号機では内部の水位が高いことから水中での調査を計画
- 燃料デブリ分布は、事故進展の分析結果や現場調査の結果等から総合的に推定



調査の結果
床上に堆積
物を確認



自走式調査装置
(2017年3月
の調査で利用)

調査時に蒸
気の立上が
りを確認



自走式調査装置
(2017年2月
の調査で利用)



水中遊泳式遠隔操作装置
(7月に投入予定)

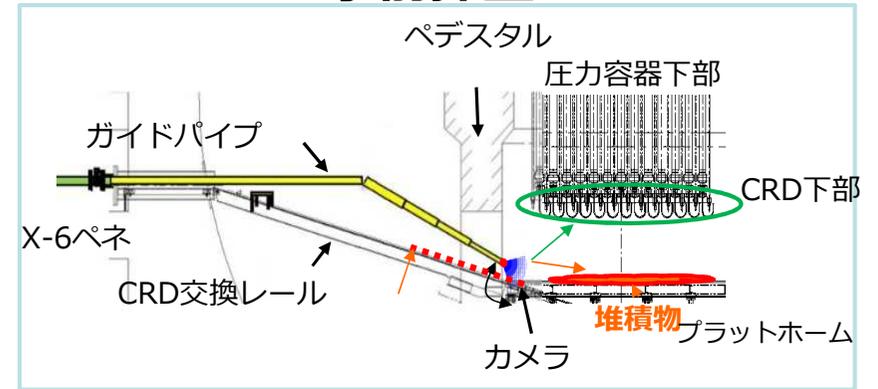
- 2017年1～2月に格納容器内部及び圧力容器下部の調査を実施
- X-6ペネを利用して調査用機器を投入
- 圧力容器下部の機器やグレーチング等の状況を確認

ロボット探査

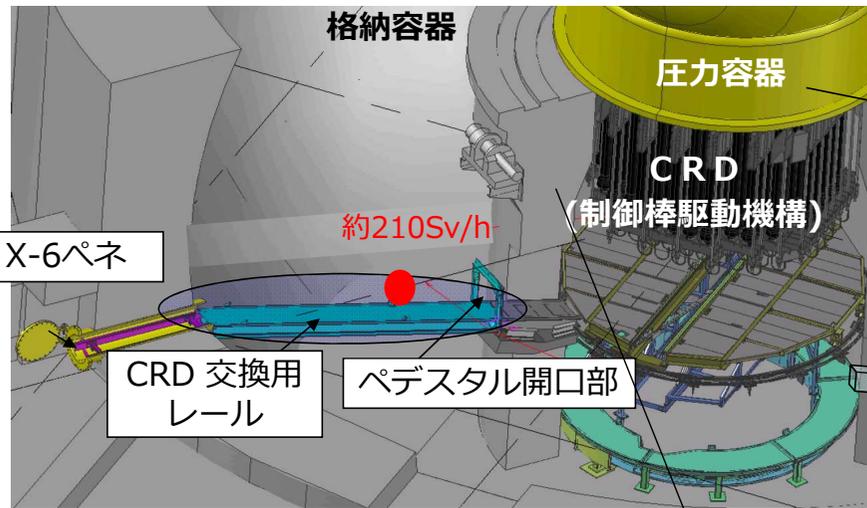


IRID提供

事前探査

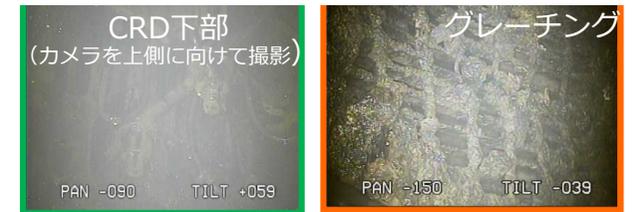


<探査によって得られた放射線情報>



ペDESTAL

<事前調査によって得られたペDESTAL内部のカメラ画像>

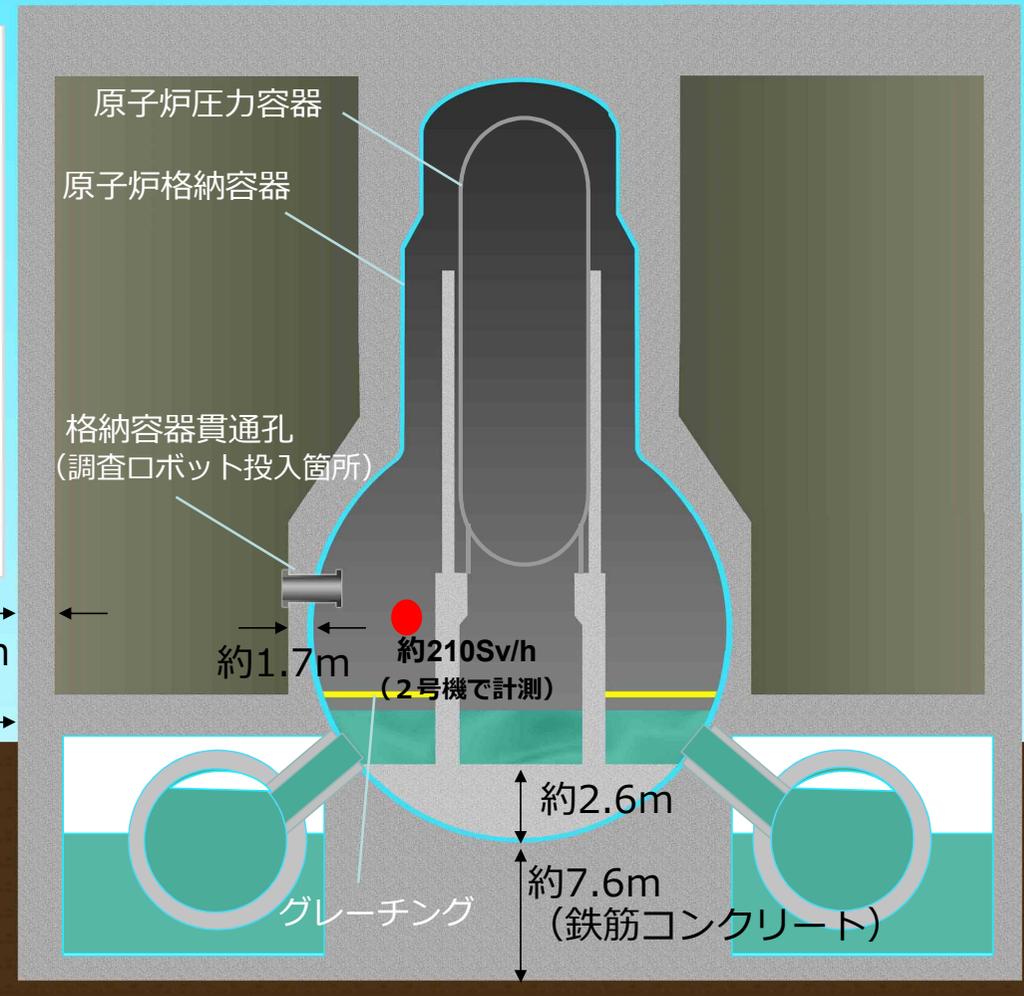
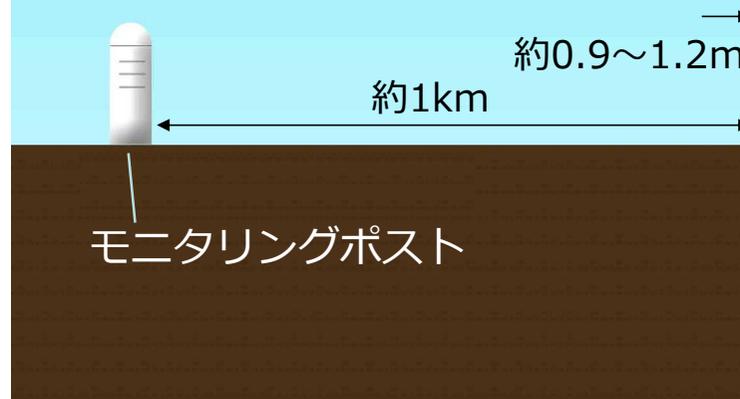
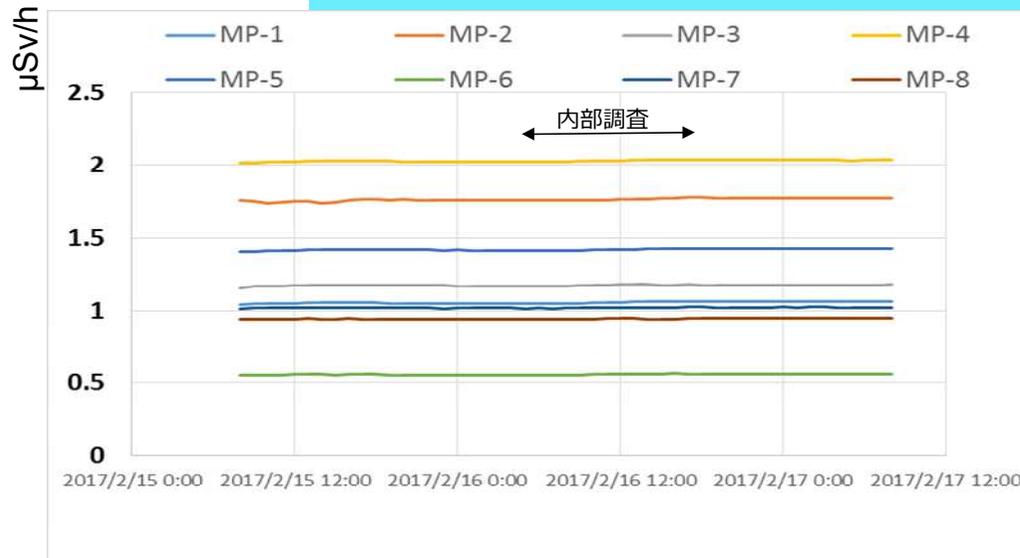


燃料デブリが存在すると推定される箇所

- 格納容器内の放射線はコンクリート・鉄や原子炉建屋などの遮へいにより低減
- 2号機では2月16日内部調査時に約210Sv/hと計測されたが、敷地外への影響はない

2月16日の2号機内部調査前後でモニタリングポスト値に変化なし

※寸法は1号機



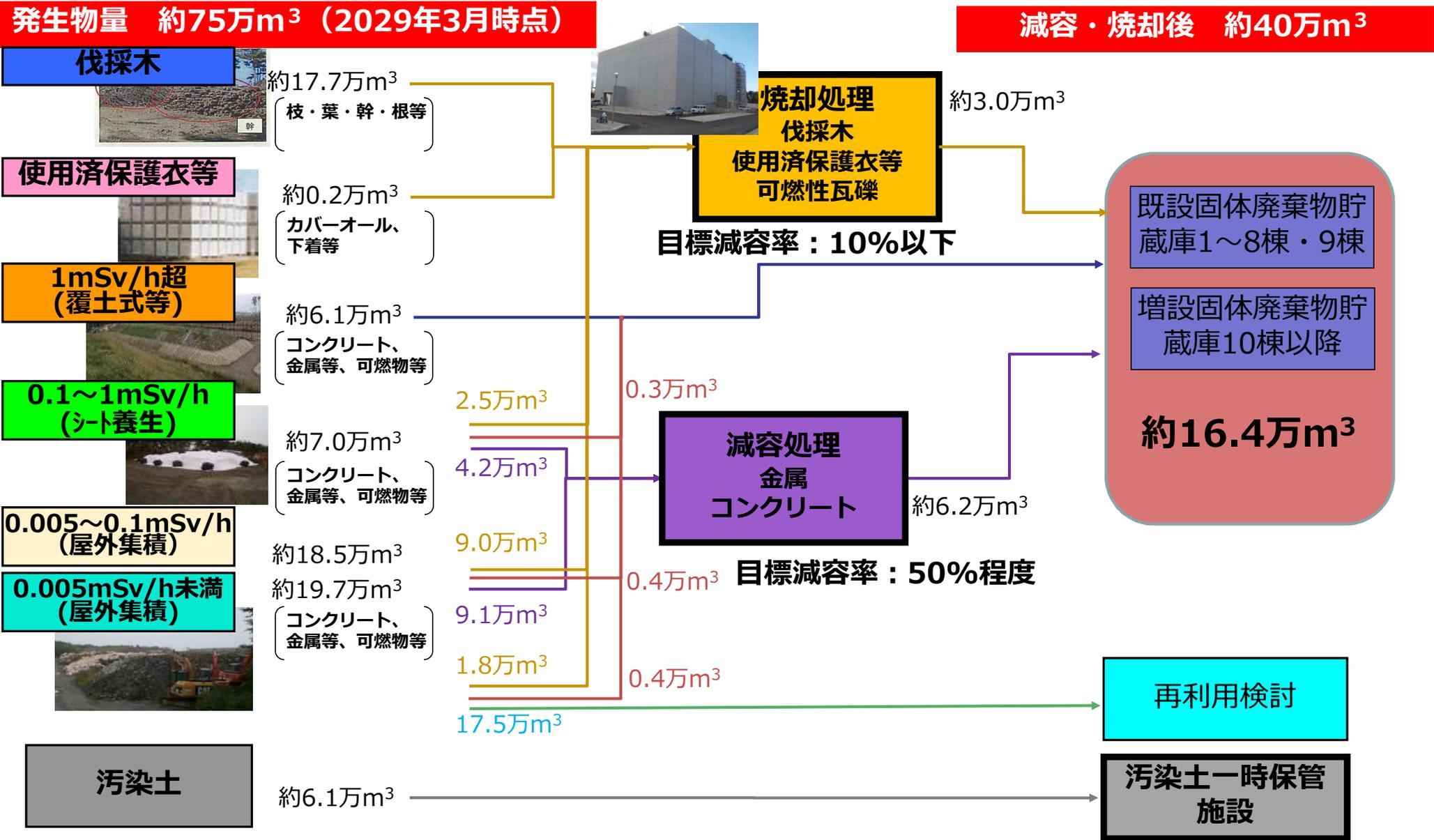
【参考】

- ※ 2号機格納容器貫通孔近傍作業エリア：約0.003~0.007Sv/h (3~7mSv/h)
- モニタリングポスト最高値：約0.000002Sv/h (2μSv/h)

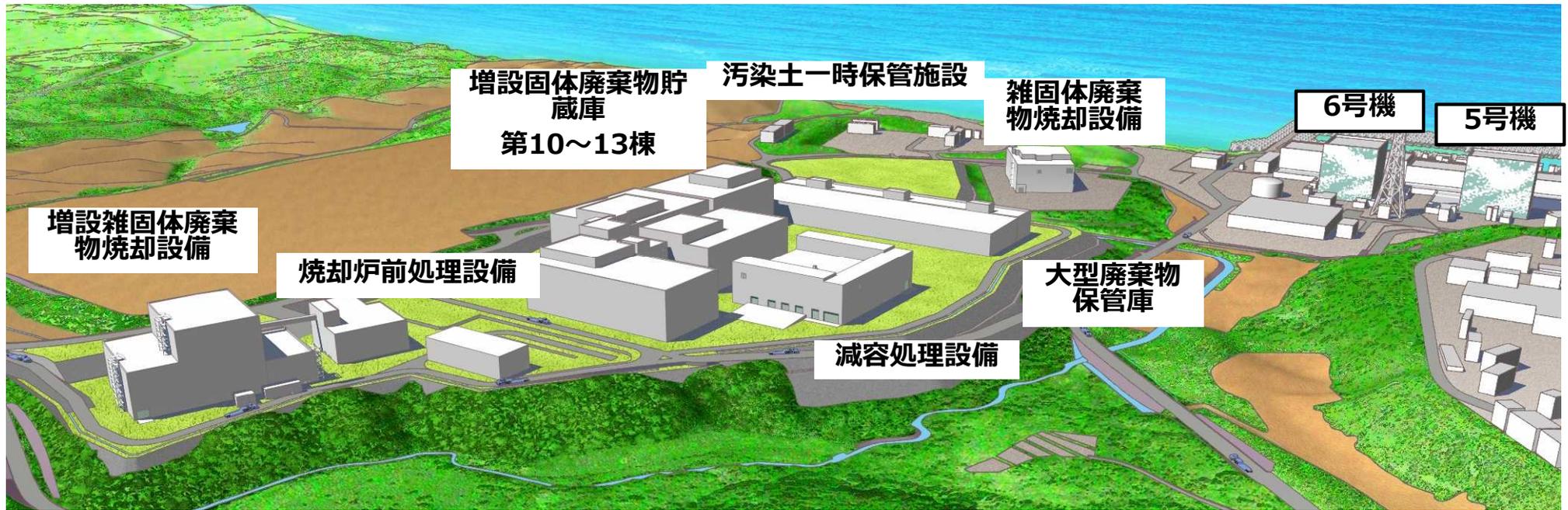
5. 廃棄物管理

(1) 廃棄物の確実な保管

■ 「福島第一原子力発電所 固体廃棄物の保管管理計画」(2016年3月31日公表)に基づき、廃棄物は焼却・減容処理を実施し容量を減らした上で既設および増設の固体廃棄物貯蔵庫にて適切に保管管理



設備および施設設置イメージ図





6. 地域との対話

- 内外の実務経験者やコミュニケーションの専門家を招き地域社会とのコミュニケーションについて議論
- 住民との双方向のコミュニケーションが重要である等、今後のコミュニケーション実施に向けて幾つかの示唆あり

【第1回フォーラムでの主な議論】

①	良いことのみならず悪いことも含めて情報を伝達・正直で透明な対話
②	意思決定への参加や協力
③	双方向のコミュニケーション
④	専門用語をわかりやすく「翻訳」
⑤	学べる場と体験できる場を提供
⑥	知りたい内容を踏まえて伝えていくこと

【当社のこの1年間の取組み】

①②	<p>【様々な会議体に積極的に参加し意見交換・合意形成】 (最近の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3号機使用済み燃料取出しに向けた取り組み (2016年5月 安全に関する監視協議会) ・陸側遮水壁の凍結状況、建屋滞留水除去に向けた取り組み (同上)
③	<p>【福島県内の方々を対象とした視察会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・行政機関の皆さま 2016年度64名ご案内 (2015年度33名) ・民間団体の皆さま 2016年度83名ご案内 (2015年度53名) ・18歳未満 (県立福島高校生13名) による見学を実現 (2016年11月)
⑤	<p>【廃炉の研究開発拠点整備への協力とこれらを活用した学生等との交流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「廃炉創造ロボコン」 (2016年12月) ・モニターツアーに参加した他県高校生との対話 (2016年12月) ・地元学生との交流組織の設置 (2017年予定)
④⑥	<p>【ウェブサイトや紙媒体による情報提供の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ウェブでのリアルタイムデータの提供 (2016年7月～) ・関心の高いテーマのリスクコミュニケーターによる解説動画 (2016年10月～) ・廃炉情報誌の創刊 (2017年4月～)

会議体での説明

- 福島県「廃炉に関する安全確保県民会議」で県民の皆さまに廃炉の状況を説明
- いただいたご意見は廃炉等の取り組みに反映
- 福島県知事設置の「福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会」に出席
- 安全確保に関する事項の確認や関係機関との情報共有を実施



左：石崎 福島復興本社代表（当時）
 右：増田 福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント
 兼 廃炉・汚染水対策最高責任者



第55回目（2017年6月）の様
 （福島県HPより）

説明会の開催

- 関心の高い課題は、住民の皆さま向け説明会を開催
- 説明内容例
 - ・1号機建屋カバー解体工事の現状
 - ・訓練ヤード設備(広野町)の概要

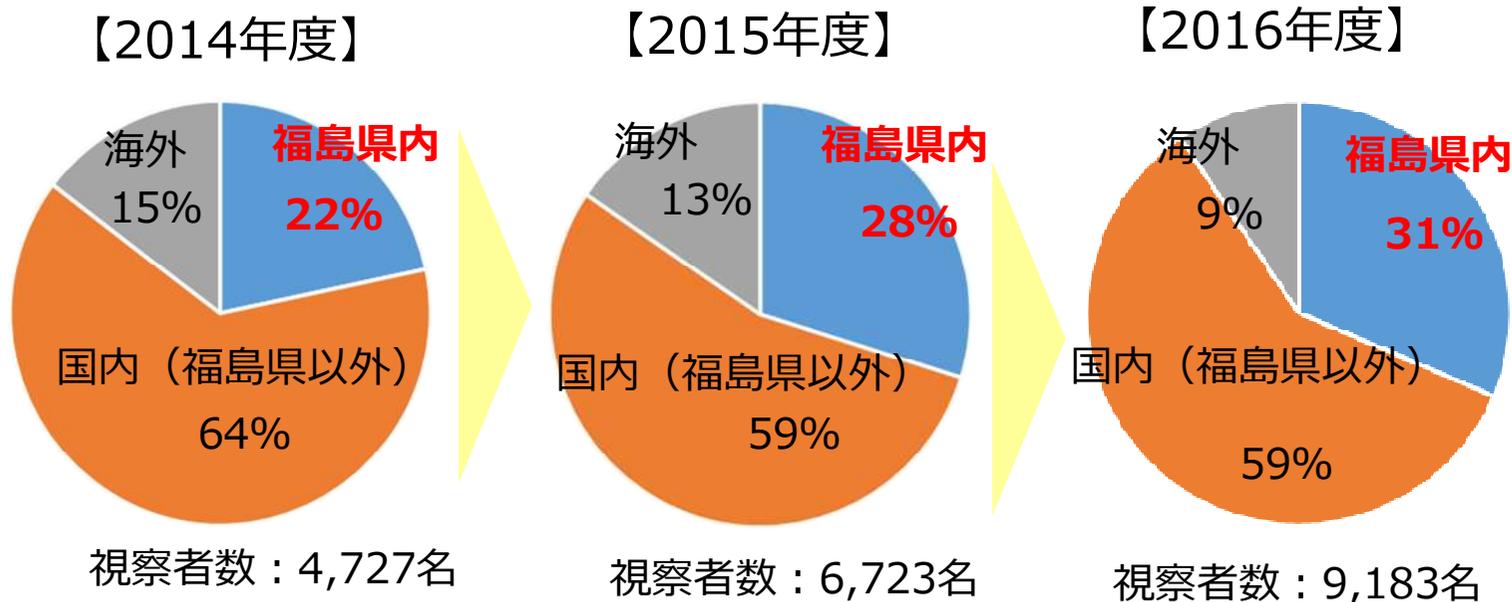
【広野町での説明会】 （2015年12月）



参加者：29名

- 自治体・地元団体等への視察勧奨の取り組みにより、全視察者に占める福島県内の皆さまの視察者の割合は年々増加
- 2016年11月に18歳未満（県立福島高校生13名）による見学を実現
- 視察拡充の第一歩として、Jヴィレッジから、富岡町の福島第二旧エネルギー館に視察拠点を移動。今後も体制整備に取り組む
- オリンピック開催までに視察者数2万人／年達成を目指す

【視察者数の推移】



【頂いた声の例】

- ・「廃炉は最先端の大事業」
- ・「百聞は一見に如かず。1Fに関する認識が変わった」
- ・「訪問するたびにサイトの状況が進展している」

事故以降の視察者は28,000名以上（2016年度末時点）

- 地域の産業面での復興を目指す「イノベーション構想」の一環として整備が進んでいる研究開発拠点に当社も積極的に関与
- 楢葉遠隔技術開発センターで開催された「廃炉創造ロボコン」への協力等に加え、国際共同研究棟には地元学生との交流拠点を設置予定

研究開発拠点の整備 (JAEA)

大熊分析・研究センター (大熊町)

- ・ 福島第一の廃炉に向けて、ガレキや燃料デブリ等の放射性物質を分析・研究

廃炉国際共同研究センター 国際共同研究棟(富岡町)

- ・ 廃炉に向けた研究開発と人材育成を一体的に進めていくための拠点
- ・ 当社も執務室を設置、地元学生とのコミュニケーション等を実施予定

楢葉遠隔技術開発センター (楢葉町)

- ・ 廃炉作業等に必要な遠隔操作機器・装置に関する技術基盤を確立するため実証試験や要素試験を実施

廃炉創造ロボコン

- ・ 2016年12月に楢葉遠隔技術開発センターで開催
- ・ 全国の高等専門学校13校から15チームが参加
- ・ 当社も審査員の派遣等で協力
- ・ 本年も12月に実施予定



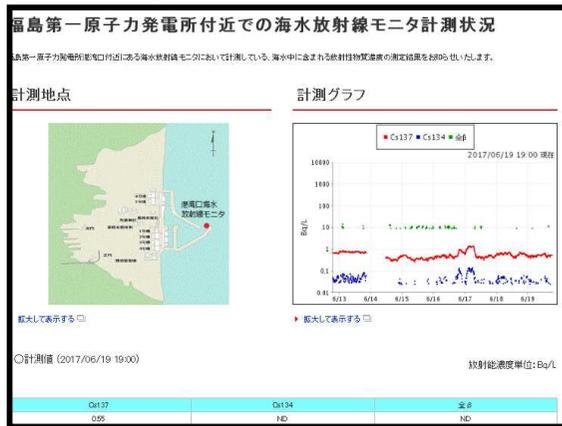
県・教育モニターツアーへのご協力

- ・ 2016年12月、楢葉遠隔技術センターにおいて、ツアーに参加した筑波大学附属駒場高校生徒、灘高校生徒各15名と、当社幹部が廃炉と復興活動をテーマに対話

- 放射性物質の観測地点におけるリアルタイムデータを容易に確認出来るように改善
- 陸側遮水壁、燃料デブリの調査など、社会の皆様に関心が高いものについて、リスクコミュニケーションが分かりやすく解説する動画を公開
- 紙媒体については、地域や教育界で様々な形で廃炉事業に関わっている方々の特集を組み、分かりやすさ・親しみやすさを重視

ウェブサイトによる情報提供

<放射性物質の分析結果やモニタリング結果>



紙媒体による情報提供

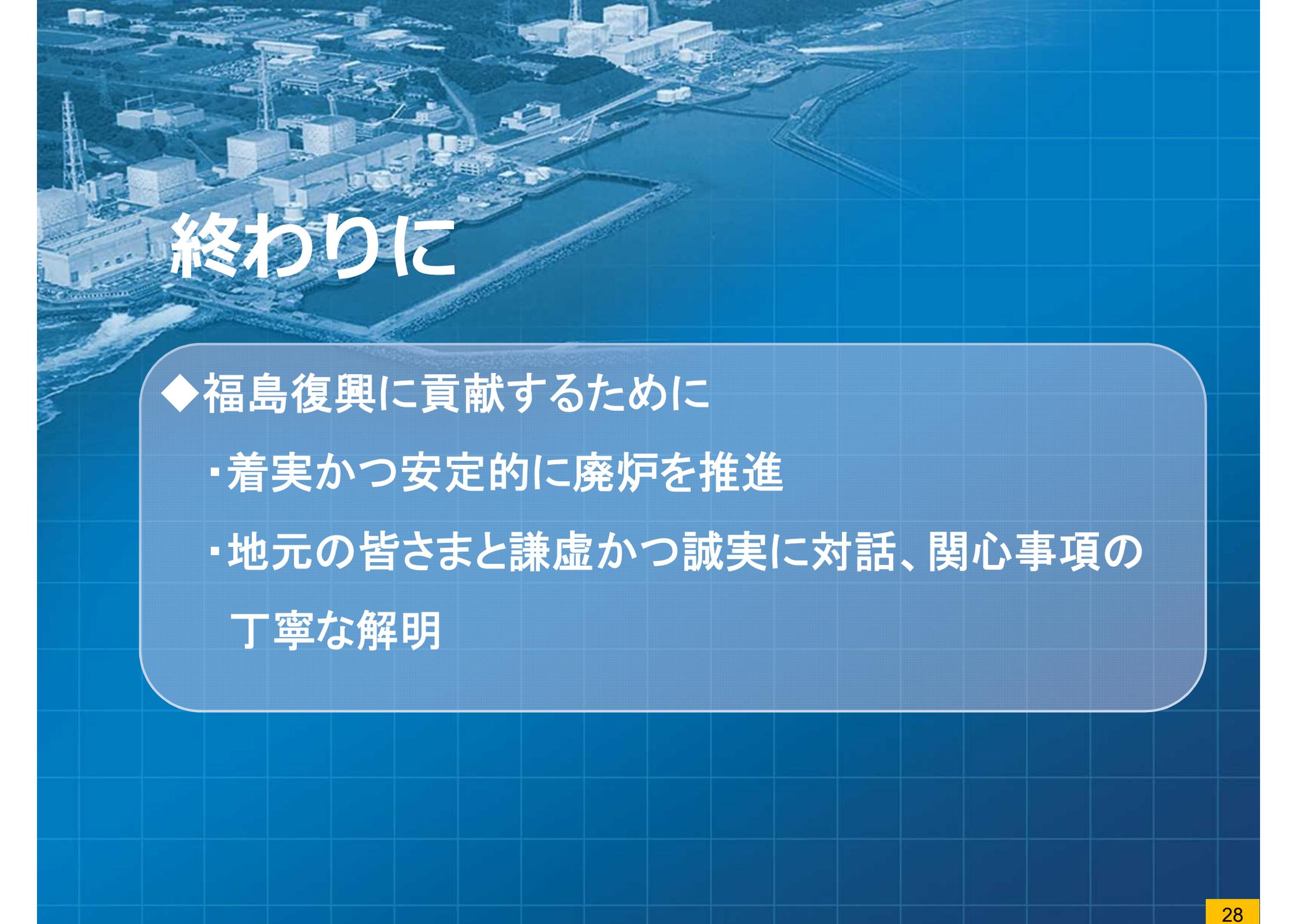


<リスクコミュニケーションによる廃炉作業の動画解説>



月刊「いちえふ」

廃炉情報誌「はいろみち」
(2017年4月～)



終わりに

◆福島復興に貢献するために

- ・着実かつ安定的に廃炉を推進
- ・地元の皆さまと謙虚かつ誠実に対話、関心事項の丁寧な解明



福島復興への責任。

安全最優先で、心をひとつに、廃炉事業を貫徹します



TEPCO

福島第一廃炉推進カンパニー



ご清聴有難うございました

TEPCO