

原子炉圧力容器の製造方法及び製造メーカーの調査結果について（報告）

2016年9月2日

東京電力ホールディングス株式会社

当社は、本日、原子力規制委員会より発出された「仏国原子力安全局で確認された原子炉容器等における炭素偏析^{*}の可能性に係る調査について（指示）」（2016年8月24日付）に基づき、原子炉圧力容器の製造方法及び製造メーカーの調査結果について、原子力規制委員会に報告いたしました。

引き続き、受領した指示内容に基づき、今回調査した原子炉圧力容器における鍛造鋼の炭素濃度領域について評価を進めてまいります。

以 上

※炭素偏析

鋼材中において炭素濃度が局所的に高い部分。機械的強度を低下させる恐れがある。

添付資料：原子炉圧力容器の製造方法及び製造メーカーの調査結果について（報告）

（原子力規制委員会からの指示内容）

1. 実用発電用原子炉施設（廃止措置計画の認可を受けた施設、原子炉を運転することができる期間が満了した施設及び福島第一原子力発電所を除く。）の以下の調査対象機器について、製造方法及び製造メーカーを調査し、その結果を2016年9月2日までに原子力規制委員会に報告すること。

調査対象機器	
沸騰水型原子炉	原子炉圧力容器

2. 1の調査の結果、鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が規格（JIS等）を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価し、その結果を2016年10月31日までに原子力規制委員会に報告すること。

【本件に関するお問い合わせ】
東京電力ホールディングス株式会社
 広報室 メディア・コミュニケーショングループ 03-6373-1111（代表）

原子炉压力容器の
製造方法及び製造メーカーの調査結果について
(報告)

平成28年 9 月

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

本報告書は、原子力規制委員会より発出された「仏国原子力安全局で確認された原子炉容器等における炭素偏析の可能性に係る調査について(指示)」(平成28年8月24日付 原規規発第1608242号)に基づき、以下の指示事項のうち(1)の調査結果について報告するものである。

- (1) 実用発電用原子炉施設(廃止措置計画の認可を受けた施設、原子炉を運転することができる期間が満了した施設及び福島第一原子力発電所を除く。)の以下の調査対象機器について、製造方法及び製造メーカーを調査し、その結果を平成28年9月2日までに原子力規制委員会に報告すること。

調査対象機器	
沸騰水型原子炉	原子炉圧力容器

- (2) (1)の調査の結果、鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が規格(JIS等)を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価し、その結果を平成28年10月31日までに原子力規制委員会に報告すること。

2. 調査対象範囲

福島第二原子力発電所1～4号機、柏崎刈羽原子力発電所1～7号機及び東通原子力発電所1号機における原子炉圧力容器(上蓋、下鏡、胴部)を対象とする。

3. 調査結果

福島第二原子力発電所1～4号機、柏崎刈羽原子力発電所1～7号機及び東通原子力発電所1号機における原子炉圧力容器(上蓋、下鏡、胴部)について、製造方法及び製造メーカーの調査結果を添付資料-1に示す。

以上

添付資料-1 原子炉圧力容器の製造方法及び製造メーカー調査結果

原子炉圧力容器の製造方法及び製造メーカー調査結果

プラント	原子炉圧力容器					
	上蓋		下鏡		胴部	
	製造方法	製造メーカー	製造方法	製造メーカー	製造方法	製造メーカー
福島第二 1号機	鋼板 鍛造	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所
福島第二 2号機	鋼板 鍛造	新日本製鐵 ^{※1} 日本鑄鍛鋼	鍛造	日本鑄鍛鋼	鋼板	新日本製鐵 ^{※1}
福島第二 3号機	鋼板 鍛造	日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所
福島第二 4号機	鋼板 鍛造	新日本製鐵 ^{※1} 日本鑄鍛鋼	鍛造	日本鑄鍛鋼	鋼板	新日本製鐵 ^{※1}
柏崎刈羽 1号機	鋼板 鍛造	日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所
柏崎刈羽 2号機	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2}	鍛造	川崎製鉄 ^{※2}	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2}
柏崎刈羽 3号機	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所
柏崎刈羽 4号機	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所
柏崎刈羽 5号機	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2}	鍛造	川崎製鉄 ^{※2}	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2}
柏崎刈羽 6号機	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板 鍛造	川崎製鉄 ^{※2} 日本製鋼所
柏崎刈羽 7号機	鋼板 鍛造	日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板 鍛造	日本製鋼所
東通 1号機 ^{※3}	鋼板 鍛造	日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所

※1：現在の新日鐵住金(株)

※2：現在のJFEスチール(株)

※3：現在製造途中であるため、現時点での予定の情報を含む

「原子力安全改革に対する自己評価」について

2016年9月2日

東京電力ホールディングス株式会社

当社は、これまで実施してきた2013年から2015年度末までの「原子力安全改革」に対する自己評価の結果について取りまとめましたので、お知らせいたします。

同内容については、今後、原子力改革監視委員会で評価していただきます。

(添付資料)

- ・原子力安全改革に対する自己評価について

以 上

【本件に関するお問い合わせ】

東京電力ホールディングス株式会社

広報室 メディア・コミュニケーショングループ 03-6373-1111 (代表)

原子力安全改革に対する自己評価

福島原子力事故を決して忘れることなく、
昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、
比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になる

2016年9月2日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

総括

2013年から全社員が一丸となって取り組んできた改革には、
原子力リーダーのさらなる積極的なコミットメントが必須

「原子力改革監視委員会から受けた8つの期待（2016年）」と
「原子力安全改革プラン（2013年）」に対する自己評価をもとに、
以下の2点を加速する

1. 原子力リーダーからの改革

- 積極的な「問いかける姿勢」
- 指示命令システムの明確さや実行状況を確認する体制の強化

2. 世界最高水準の原子力事業者に必要な技術力やマネジメント力を獲得

- 原子力人財育成センターを設置し、体制を強化
- 長期的な視野での体系的な教育訓練プログラムを集中的に再構築

目次

1. 自己評価の背景
2. 原子力改革監視委員会からの期待要件
3. 5段階総合評価について
4. 自己評価結果

【福島第一廃炉推進カンパニー】

【原子力・立地本部（柏崎刈羽・福島第二）】

2

1. 自己評価の背景

- 2013年「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」を策定『福島原子力事故を決して忘れることなく、昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になる』という決意のもと、原子力安全改革に取り組む
- 2015年度末 自己評価に着手
原子力安全改革を開始して3年という節目を迎え、原子力安全改革プランが求める成果に、どれだけ近づいているかについて自己評価を実施し、評価の過程や結果から抽出した弱みを強化することにより、原子力安全改革を加速
- 2016年9月2日 原子力改革監視委員会から自己評価結果に関するレビューを受け、その結果を公表することを発表

2. 原子力改革監視委員会からの期待要件

1. 経営層は先頭に立って「安全最優先」を体現し、一人ひとりが「安全」を常に問いかけ、さらに上の水準を目指していること
2. 原子力部門のガバナンスが強化されていること
3. 発電所の原子力安全に関するリスクが継続的に管理されていること
4. 原子力安全に関する社内外の失敗・課題から学び続け、積極的に自らの組織に取り入れていること
5. 自社内に十分な技術力を有していること
6. 緊急時対応力を絶えず拡充し、あらゆる事故に対応可能な状態としていること
7. 社会の声に耳を傾け、積極的なリスク・情報の開示や対話を継続し、信頼関係が構築されていること
8. 被ばく線量を可能な限り低減するよう管理すること

- 第10回原子力改革監視委員会へ自己評価の実施計画を報告（2015年11月20日）
- 原子力改革監視委員会が自己評価への期待要件を明示（2016年1月12日）

4

3. 5段階の総合評価について

※ INPO：米国 原子力発電運転協会

- INPO※ 評価分類を参考として、原子力安全改革の成果に対して5段階で総合評価
- 対象は「福島第一廃炉推進カンパニー」と「原子力・立地本部（柏崎刈羽・福島第二）」
（原子力安全監視室は、自身の組織について「監視システムとプロセスは発展途上にある」と自己評価している）

I. 目指すべき究極の姿	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力安全改革プランの決意である「福島原子力事故を決して忘れることなく、昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続けている」状態。 ・ 他の原子力事業者等から、そのパフォーマンスがエクセレントと評価される。
II. 世界のトップレベル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法令や技術基準などを超える高度な基準を自ら定め、その基準に対してパフォーマンスが向上している状態。 ・ 他の原子力事業者から、そのパフォーマンスがベンチマークされるほど模範的なレベルに達している。
III. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> ・ 世界トップレベルを目指して、安全意識・技術力・対話力その他の分野で、法令や技術基準などを超える基準を自ら定め、自己評価により自組織とのギャップを認識し、自主的に改革に取り組んでいる状態。 ・ 顕在化していない弱点に対しても絶えず備えを怠らない。
IV. 自主的、継続的改革の加速が必要	<ul style="list-style-type: none"> ・ IIIと同様に、法令や技術基準などを超える基準を自ら定めつつも、一方で、安全意識・技術力・対話力における不足部分があり、その改革に取り組んでいる状態。 ・ 改革の速度や成果が十分には上がっておらず、自主的、継続的改革の加速が必要である。
V. 最低限の規制要求のみを満足する状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最低限の規制要求のみを満足させているものの、安全意識・技術力・対話力が不足し、原子力安全に対する意識や行動が低下している状態。 ・ 福島原子力事故以前の当社の状態であり、「安全は既に確立された」と思い込み、改革が行われていない。

4-1. 自己評価結果【福島第一廃炉推進カンパニー】

期待要件と総合評価	主な達成事項	一層の研鑽に努める点
1. 安全最優先の体現 [対策1：経営層からの改革] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 安全を最優先にしている模範となる社員を全員に示す取り組み 例) 安全文化構築に向けた「率先した大きなチャレンジ」、「高い目標を達成する意識」等の観点でプレジデントが社員を表彰(2015年度47名) 	<ul style="list-style-type: none"> 協力企業6000人全員に対してルールや手順の遵守を徹底する際に、作業安全が被ばく線量低減・放射性物質の漏えい防止につながることを説明
2. ガバナンス強化 3. 原子力安全リスク [対策2：経営層への監視・支援強化] Ⅳ. 自主的、継続的改革の加速が必要	<ul style="list-style-type: none"> 福島原子力事故の経験と反省を踏まえた幅広いリスクの抽出と対策を進捗 英国セラフィールド社等、経験豊富な海外事業者との協定に基づく、長期的視点に立つパフォーマンス改善への取り組み 	<ul style="list-style-type: none"> 海外事例を参考にした変更管理手法を、組織改編だけでなく、他の分野にも適用
4. 失敗・課題からの学び [対策3：深層防護提案力の強化] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 運転をはじめとする過去の経験を、毎日会議の場で情報共有する活動が定着 80%以上の所員が過去の経験を共有する活動について有意義だと感じている 	<ul style="list-style-type: none"> 過去3年間に収集した1万件以上のヒヤリハット情報を分析活用
5. 十分な技術力 [対策6：原子力安全を高めるための人材育成] Ⅳ. 自主的、継続的改革の加速が必要	<ul style="list-style-type: none"> 入念な計画に基づく教育訓練によって、要員は業務遂行に必要な力量を有している 	<ul style="list-style-type: none"> 世界最高水準の原子力事業者に期待されるレベルを目指した、体系的な人材育成方策の整備

※ 対応する「原子力安全改革プラン」の対策を [] 内に記載

6

4-2. 自己評価結果【福島第一廃炉推進カンパニー】

期待要件と総合評価	主な達成事項	一層の研鑽に努める点
6. 緊急時対応力 [対策5：発電所および本社の緊急時対応力の強化] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 自主的に海外の好事例を取り入れ、災害時現場指揮システムの導入による継続的な改革を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 総合訓練における多様なリスクシナリオの検討
7. 信頼関係の構築 [対策4：リスクコミュニケーション活動の充実] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 構内の放射能測定データの全数公開を開始(年間約7万件) 労働環境・作業員・仕事を見せるウェブサイトや月刊誌等のコミュニケーションツールを構築 	<ul style="list-style-type: none"> 「福島第一原子力発電所」に対する社会の関心を絶えず把握し、情報発信に関する改革を継続的に行う 原子力リーダーやリスクコミュニケーターを中心にステークホルダーとの直接対話を強化
8. 被ばく線量の低減 Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 除染や高線量汚染水の除去等により、構内の線量は大幅に低減 構内の約90%の範囲において、全面マスクおよび不織布カバーオール(防護服)を不要とする運用(2016年3月開始) 	<ul style="list-style-type: none"> 通常の発電所よりも被ばくのリスクが高い環境として、継続した対策を実施 所員、協力企業全員が「達成可能な限り低い」線量を目指す

5-1. 自己評価結果【原子力・立地本部（柏崎刈羽・福島第二）】

期待要件と総合評価	主な達成事項	一層の研鑽に努める点
1. 安全最優先の体現 [対策1：経営層からの改革] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 安全を最優先にしている模範となる社員を全員に示す取り組み 例) 安全文化構築に向けた「率先した大きなチャレンジ」、「高い目標を達成する意識」等の観点で本部長が社員を表彰（2015年度67名）、本部長による定期的な発電所員訪問および所員との直接対話（2015年度71回）	<ul style="list-style-type: none"> 個人や組織の振り返り活動において、特に組織の弱点への継続的な改革に注力 上記活動の形骸化防止
2. ガバナンス強化 3. 原子力安全リスク [対策2：経営層への監視・支援強化] Ⅳ. 自主的、継続的改革の加速が必要	<ul style="list-style-type: none"> リスク管理は、コストや稼働率ではなく、安全を最優先に行っている 改善活動の責任者として、各分野毎に専門知識を有する社員を任命。海外エキスパートからの支援を受けながら、改善に取り組んでいる 	<ul style="list-style-type: none"> 現場での「問いかけ」を通じた原子力安全を高める活動を構築 管理職による現場観察およびコミュニケーションの実施頻度を増やす
4. 失敗・課題からの学び [対策3：深層防護提案力の強化] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 安全向上提案力強化コンペや運転経験情報の自主的な共有など、深層防護の観点に則った取組みが定着 （日々のミーティングにおける運転経験情報活用率96%） 	<ul style="list-style-type: none"> 外部からの指摘、ヒヤリハット情報、好事例等を生かした改善活動の効率化

8

5-2. 自己評価結果【原子力・立地本部（柏崎刈羽・福島第二）】

期待要件と総合評価	主な達成事項	一層の研鑽に努める点
5. 十分な技術力 [対策6：原子力安全を高めるための人材育成] Ⅳ. 自主的、継続的改革の加速が必要	<ul style="list-style-type: none"> 入念な計画に基づく教育訓練によって、要員は業務遂行に必要な力量を有している 	<ul style="list-style-type: none"> 世界最高水準の原子力事業者に期待されるレベルを目指した、体系的な人材育成方策の整備
6. 緊急時対応力 [対策5：発電所および本社の緊急時対応力の強化] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 福島原子力事故の教訓を踏まえた厳しいシナリオによる訓練の反復実施により、対応力は向上 柏崎刈羽の実績：2015年度末 総合訓練34回 個別訓練8,292回 	<ul style="list-style-type: none"> 本社の要員の力量向上および迅速な情報収集に対する継続した改善
7. 信頼関係の構築 [対策4：リスクコミュニケーション活動の充実] Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 柏崎刈羽では、発電所見学会、トークサロン開催、説明ブースの設置等、立地地域におけるコミュニケーション活動に注力 わかりやすい情報提供の継続的な改革 	<ul style="list-style-type: none"> 事故トラブル情報の発信だけでなく、発電所の有するリスク情報についての説明と対話をさらに充実
8. 被ばく線量の低減 Ⅲ. トップレベルに向け、自主的、継続的改革が軌道に乗っている	<ul style="list-style-type: none"> 柏崎刈羽、福島第二、共に、年度線量計画に基づいて被ばく線量管理を実施 社員、協力企業作業員の被ばく線量は低く抑制されていることを継続して確認 	<ul style="list-style-type: none"> 柏崎刈羽の外部レビュー等で指摘される改善項目を、福島第二にも速やかに展開

KPI・PIの実績（抜粋）

1. 安全最優先の体現

原子力安全に関する自己評価

【目標値：70ポイント以上】



2. ガバナンス強化

3. 原子力安全リスク

原子力リーダーによる安全に関するメッセージ発信と、管理職による現場観察を活用した改善

【目標値：70ポイント以上】



10

4. 失敗・課題からの学び

日々のミーティング等における運転経験情報活用率 【目標値：100%】



新着運転経験情報の閲覧率

【目標値：50%以上】



5. 十分な技術力

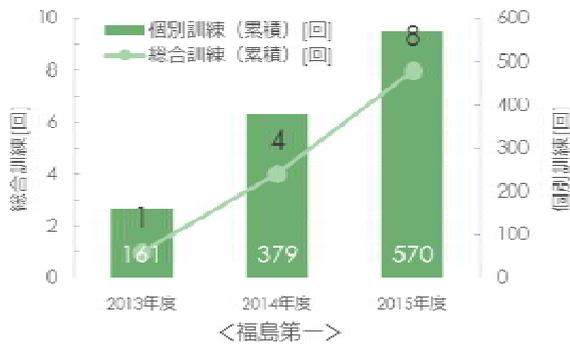
消防車、電源車、ケーブル接続、放射線サーベイ、重機操作などの緊急時要員の社内力量認定者数

【目標値：2017年度末までに各発電所の必要数の120%確保】



6. 緊急時対応力

各発電所における、総合訓練と個別訓練の実施回数



7. 信頼関係の構築

東京電力の情報発信等についての外部評価
【目標値：前年度比プラス】



8. 被ばく線量の低減

・ 福島第一

【被ばく線量の平均値は、福島原子力事故直後から大幅に低下】



・ 柏崎刈羽

【目標値：0.3人・Sv/年・基以下】



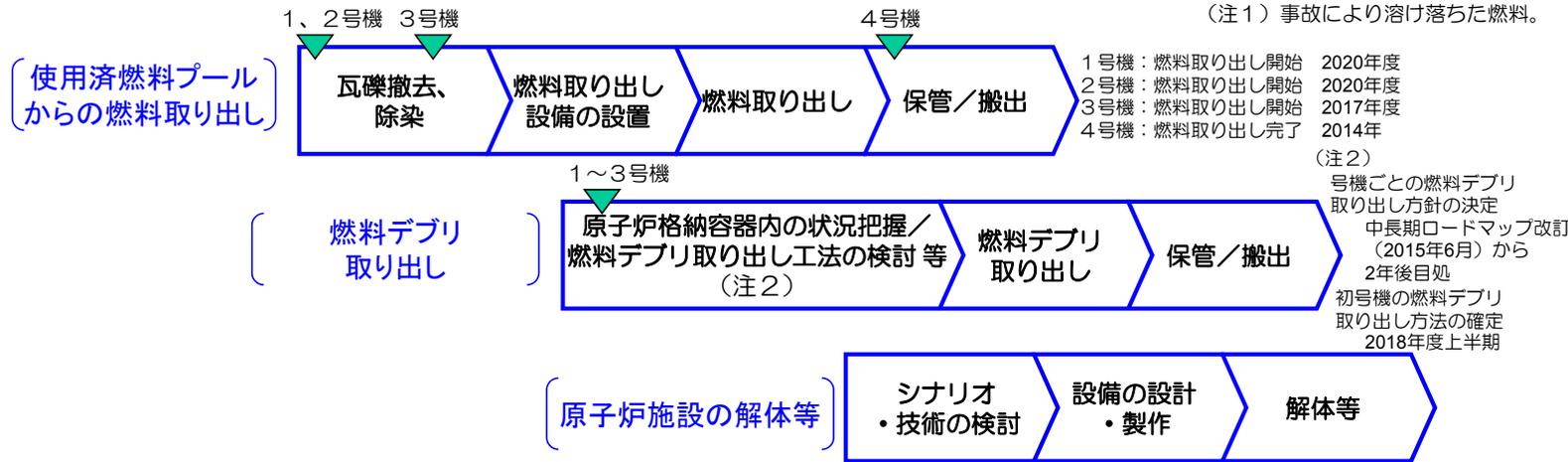
・ 福島第二

【目標値：0.13人・Sv/年・基以下】



「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了しました。1～3号機の燃料取り出し、燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています～



プールからの燃料取り出しに向けて

2号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、建屋周辺の整備を行っています。2015年9月より、大型重機等を設置する作業エリアを確保するため、周辺建屋の解体等を実施しています。

解体前 → 解体後

(2号機建屋周辺整備状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～汚染水対策は、下記の3つの基本方針に基づき進めています～

方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備等による汚染水浄化
- ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
(注3) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

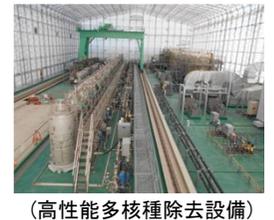
方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型へのリプレイス等)



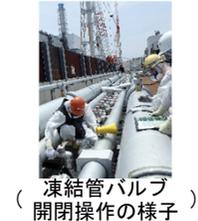
多核種除去設備(ALPS)等

- ・タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。
- ・多核種除去設備に加え、東京電力による多核種除去設備の増設(2014年9月から処理開始)、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置(2014年10月から処理開始)により、汚染水(RO濃縮塩水)の処理を2015年5月に完了しました。
- ・多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水について、多核種除去設備での処理を進めています。



凍土方式の陸側遮水壁

- ・建屋を陸側遮水壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- ・2013年8月から現場にて試験を実施しており、2014年6月に着工しました。
- ・山側部分の工事が2015年9月に、海側部分の工事は2016年2月に完了しました。
- ・2016年3月より海側及び山側の一部、2016年6月より山側の95%の範囲の凍結を開始しました。



海側遮水壁

- ・1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- ・遮水壁を構成する鋼管矢板の打設が2015年9月に、鋼管矢板の継手処理が2015年10月に完了し、海側遮水壁の閉合作業が終わりました。



取り組みの状況

- ◆ 1～3号機の原子炉・格納容器の温度は、この1か月、約25℃～約40℃※¹で推移しています。また、原子炉建屋からの放射性物質の放出量等については有意な変動がなく※²、総合的に冷温停止状態を維持していると判断しています。
- ※¹ 号機や温度計の位置により多少異なります。
- ※² 1～4号機原子炉建屋からの放出による被ばく線量への影響は、2016年7月の評価では敷地境界で年間0.00025ミリシーベルト未満です。なお、自然放射線による被ばく線量は年間約2.1ミリシーベルト（日本平均）です。

1号機原子炉建屋カバー壁パネル取り外し開始

1号機使用済燃料プールからの燃料取り出しの支障となる原子炉建屋上部のガレキ撤去に向け、9月より全18枚の壁パネルの取り外しを開始します。

壁パネルの取り外しに先立ち、万が一のダスト飛散に備えた散水設備の設置、崩落した屋根上部の小ガレキ吸引を行いました。また、崩落した屋根下部のガレキにも届くよう、側面四方から飛散防止剤を散布しています。

壁パネルの取り外し後は、建屋カバーの柱・梁を改造し、防風シートを設置します。



<側面からの飛散防止剤散布>

陸側遮水壁の状況

海側について、3/31より凍結を開始し、ほとんどの範囲が0℃以下となっています。温度の低下が遅れていた箇所、6/6より補助工法を実施し、進捗に伴って温度低下しています。また、海側の凍結により、降雨の影響による一時的な変動はあるが、陸側遮水壁海側の地下水位が凍結開始前よりも低くなっており、4m盤（陸側遮水壁より海側）への地下水流入量が減少し始めています。

山側について、6/6より95%に凍結範囲を拡大し、陸側遮水壁内外で地下水位差が拡大する兆候が見え始めています。温度低下が遅れている箇所、8/10より補助工法を実施しています。

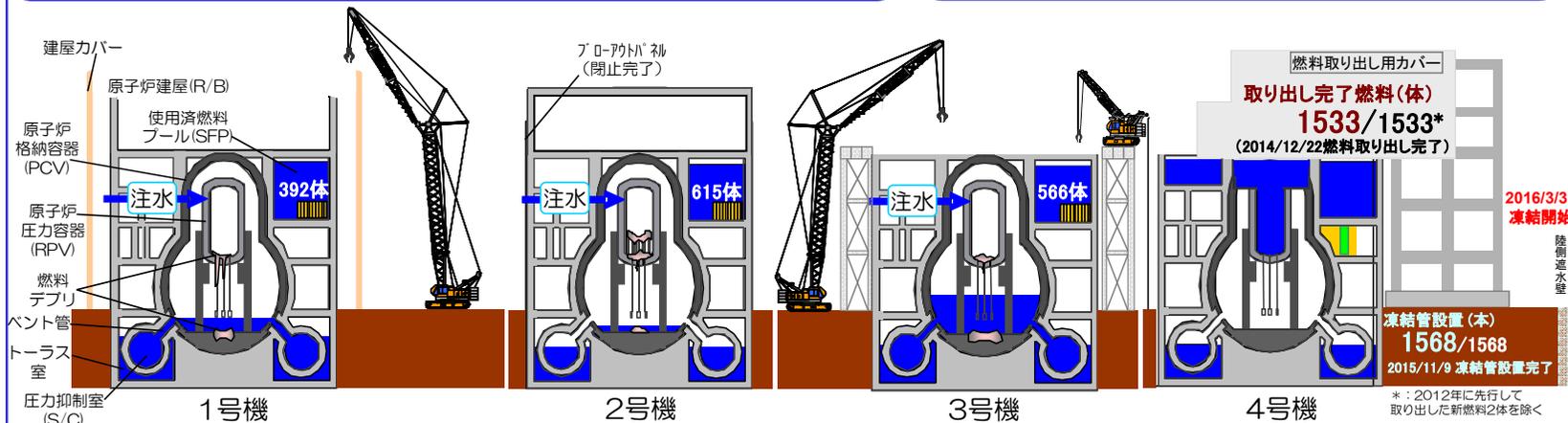
引き続き、凍結状況、陸側遮水壁内外地下水位差、4m盤への地下水流入量等の確認を行います。

労働環境の改善に向けた作業員へのアンケート

発電所で作業される作業員の方々への労働環境の改善に向け、毎年定期的に行っているアンケート（7回目）を8/25より実施します。

9月にアンケートを回収し、11月にアンケート結果を取りまとめ、労働環境の改善に活かしていきます。

また、前回のアンケート以降に実施した、コンビニ開店、シャワー設置、防護装備の軽減等の労働環境改善の効果についても、本アンケートにて確認していきます。



廃炉作業ニーズの公開による知見・技術提案の募集

福島第一原子力発電所の廃炉作業にあたっては、これまでも国内外技術を活用していますが、今後更に有望な国内外の叢智を結集すべく、東京電力の技術提案ホームページ内に、新たに廃炉作業における技術ニーズを発信するページを設け、広く適用可能な知見や技術を募集します。

雑固体廃棄物焼却設備の停止

8/10、運転中の雑固体廃棄物焼却設備B系^注において、水滴の滴下を確認したため調査したところ、伸縮継手にピンホールを発見し、運転を停止しました。他の伸縮継手を調査した結果、A系・B系ともに割れが確認されたため、A系についても停止しました。

雑固体廃棄物焼却設備及び設備を設置した建物は大気圧より低い気圧で管理されており、外部への放射性物質の影響は有りません。今後、原因調査を実施し、対策を検討していきます。

注：雑固体廃棄物焼却設備はA系・B系2系統の構成となっている。



<B系滴下箇所の状況>

2号機原子炉格納容器内部調査に向けて

2号機格納容器の内部調査に向けて、調査装置を導入する貫通部（X-6ペネ）周辺において、追加の除染と遮へいを組み合わせることによって、どこまで線量低減できるか検討を行いました。

遠隔取付け可能な新たな遮へい体を用いることにより、除染を行わなくても線量低減できる見込みが得られたことから、新たな遮へい体の製作を進めます。

なお、線量低減対策として開発を進めている床面除染技術（床面ポーリング）については、その他の箇所で高線量の汚染が見つかった場合等に備え、引き続き技術確立していきます。

5,6号機送電線の引留鉄構の一部損傷

8/22、5,6号機送電線（双葉線）の引留鉄構^注の鋼材の一部に損傷があることを確認しました。

早急に健全性評価を行い、必要な対策を検討・実施します。

なお、通常、5,6号機の電源は双葉線から供給されていますが、非常時に必要な電源は1～4号機側の外部電源や非常用ディーゼル発電機などから供給できます。

注：開閉所へ引き込む送電線等を支持するために開閉所屋上に設置されている構造物

主な取り組み 構内配置図



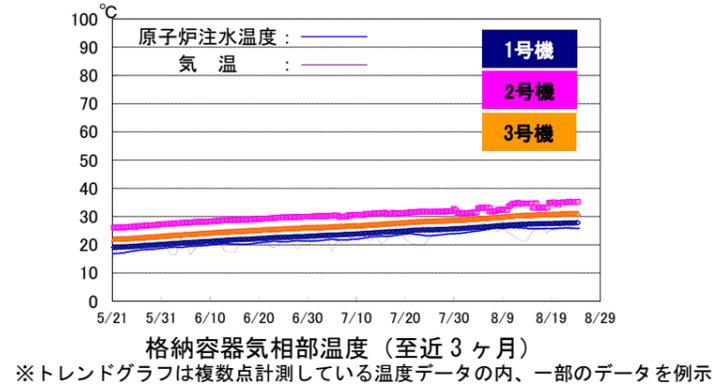
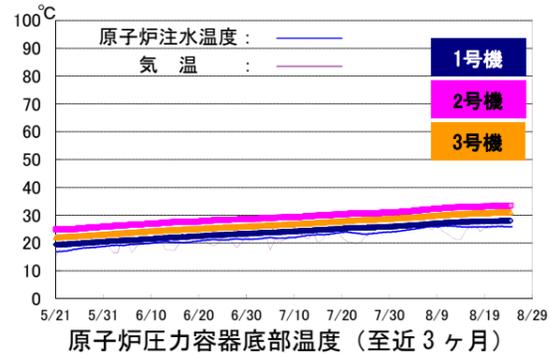
提供：日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

※モニタリングポスト (MP-1~MP-8) のデータ
 敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデータ (10分値) は0.572 μ Sv/h~2.366 μ Sv/h (2016/7/27~8/23)。
 MP-2~MP-8については、空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、2012/2/10~4/18に、環境改善 (森林の伐採、表土の除去、遮へい壁の設置) の工事を実施しました。
 環境改善工事により、発電所敷地内と比較して、MP周辺の空間線量率だけが低くなっています。
 MP-6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013/7/10~7/11にかけて遮へい壁を撤去しました。

I. 原子炉の状態の確認

1. 原子炉内の温度

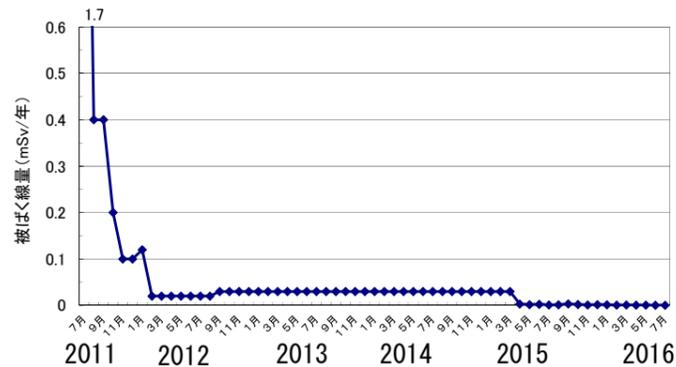
注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約25~40度で推移。



2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

2016年7月において、1~4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134 約 2.7×10^{-12} ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 7.0×10^{-12} ベクレル/cm³ と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は 0.00025mSv/年未満と評価。

1~4号機原子炉建屋からの放射性物質(セシウム)による敷地境界における年間被ばく線量評価



(参考)

- ※周辺監視区域外の空气中の濃度限度:
[Cs-134]: 2×10^{-5} ベクレル/cm³、
[Cs-137]: 3×10^{-5} ベクレル/cm³
- ※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」:
[Cs-134]: ND (検出限界値: 約 1×10^{-7} ベクレル/cm³)、
[Cs-137]: ND (検出限界値: 約 2×10^{-7} ベクレル/cm³)
- ※モニタリングポスト (MP1~MP8) のデータ
敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト (MP) のデータ (10分値) は $0.572 \mu\text{Sv/h} \sim 2.366 \mu\text{Sv/h}$ (2016/7/27~8/23)
MP2~MP8 空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、環境改善 (周辺の樹木伐採、表土の除去、遮へい設置) を実施済み。

(注) 線量評価については、施設運営計画と月例報告とで異なる計算式及び係数を使用していたことから、2012年9月に評価方法の統一を図っている。4号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を踏まえ、2013年11月より評価対象に追加している。2015年度より連続ダストモニタの値を考慮した評価手法に変更し、公表を翌月としている。

3. その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視のための格納容器放射性物質濃度 (Xe-135) 等のパラメータについても有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。

以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており原子炉が安定状態にあることが確認されている。

II. 分野別の進捗状況

1. 汚染水対策

~地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための抜本的な対策を図るとともに、水処理施設の除染能力の向上、汚染水管理のための施設を整備~

➤ 地下水バイパスの運用状況

- 2014/4/9より12本ある地下水バイパス揚水井の各ポンプを順次稼働し、地下水の汲み上げを開始。2014/5/21より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち会いの下、排水を開始。2016/8/23までに210,185m³を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関で確認した上で排水。
- ポンプの運転状況を確認しつつ、適宜点検・清掃を実施中。

➤ サブドレン他水処理施設の状況について

- 建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸 (サブドレン) からの地下水の汲み上げを2015/9/3より開始。汲み上げた地下水は専用の設備により浄化し、2015/9/14より排水を開始。2016/8/23までに172,520m³を排水。浄化した地下水は水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。
- 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから2015/11/5より汲み上げを開始。2016/8/23までに約76,300m³を汲み上げ。地下水ドレンからタービン建屋へ約60m³/日移送 (2016/7/21~8/17の平均)。
- サブドレンによる地下水流入量抑制効果の評価は、当面、「サブドレン水位」の相関と「サブドレン水位と建屋水水位の水位差」の相関の双方から評価していくこととする。
- ただし、サブドレン稼働後、降雨の影響についてもデータが多くないことから、今後データを蓄積しつつ、建屋流入量の評価は適宜見直しを行っていくこととする。
- サブドレン稼働によりサブドレン水位がTP3.5m程度まで低下した段階あるいは建屋との水位差が2m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は150~200m³/日程度に減少している。

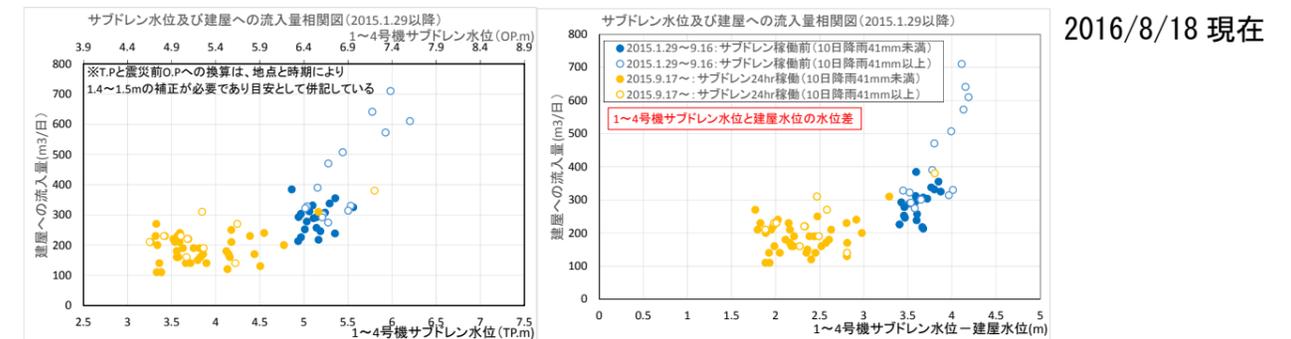


図1: サブドレン稼働後における建屋流入量評価

➤ 陸側遮水壁の造成状況

- 陸側遮水壁 (海側) について、3/31より凍結を開始し、99%の範囲 (8/16時点) が0°C以下に低下。温度の低下が遅れていた箇所にも6/6より補助工法を実施し、進捗に伴って温度低下している。海側の凍結により、降雨の影響による一時的な変動はあるが、陸側遮水壁海側の地下水位が凍結開始前より低下し、4m盤への地下水流入量が減少し始めている。
- 陸側遮水壁 (山側) について、6/6より95%に凍結範囲を拡大し、陸側遮水壁内外で地下水位差が拡大する兆候が見え始めている。温度低下が遅れている箇所にも8/10より補助工法を実施。
 - ✓ 第一段階: (フェーズ1:3/31凍結開始) 陸側遮水壁の「海側全面」、「北側一部」、「山側の部分先行凍結箇所 (凍結管間隔が広く凍りにくい箇所等)」を同時に凍結する。
(フェーズ2:6/6凍結開始) 海側の遮水効果発現開始に併せて第一段階の「未凍結箇所」を除く山側の残りの部位を凍結する。
 - ✓ 第二段階: 第一段階と第三段階の間の段階
 - ✓ 第三段階: 完全閉合する段階

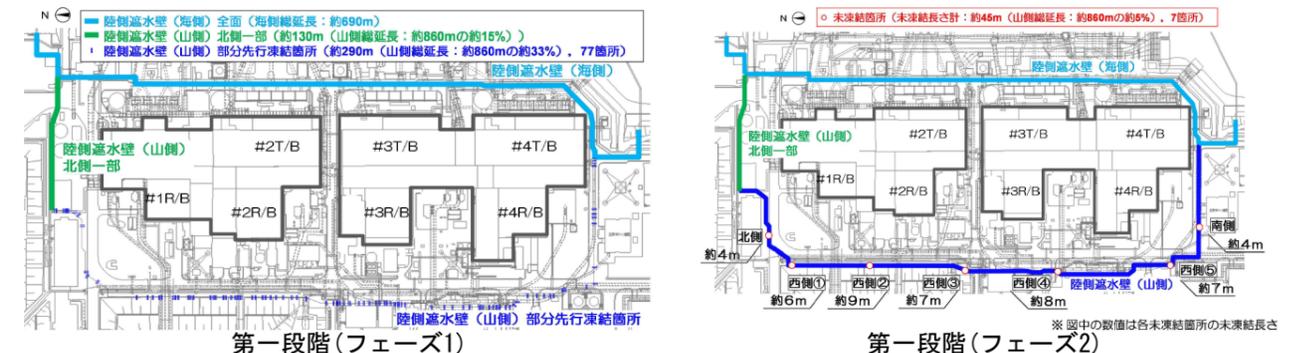


図2: 陸側遮水壁の凍結範囲

➤ 多核種除去設備の運用状況

- 多核種除去設備（既設・増設・高性能）は放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中（既設A系：2013/3/30～、既設B系：2013/6/13～、既設C系：2013/9/27～、増設A系：2014/9/17～、増設B系：2014/9/27～、増設C系：2014/10/9～、高性能：2014/10/18～）。
- これまでに既設多核種除去設備で約 297,000m³、増設多核種除去設備で約 286,000m³、高性能多核種除去設備で約 103,000m³ を処理（8/18 時点、放射性物質濃度が高い既設B系出口水が貯蔵されたJ1(D)タンク貯蔵分約 9,500m³ を含む）。
- Sr 処理水のリスクを低減するため、多核種除去設備（既設・増設・高性能）にて処理を実施中（既設：2015/12/4～、増設：2015/5/27～、高性能：2015/4/15～）。これまでに約 236,000m³ を処理（8/18 時点）。

➤ タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

- セシウム吸着装置（KURION）でのストロンチウム除去（2015/1/6～）、第二セシウム吸着装置（SARRY）でのストロンチウム除去（2014/12/26～）を実施中。8/18 時点で約 277,000m³ を処理。

➤ タンクエリアにおける対策

- 汚染水タンクエリアに降雨し堰内に溜まった雨水のうち、基準を満たさない雨水について、2014/5/21 より雨水処理装置を用い放射性物質を除去し敷地内に散水（2016/8/22 時点で累計 59,860m³）。

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

～耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進。4号機プール燃料取り出しは2013/11/18に開始、2014/12/22に完了～

➤ 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

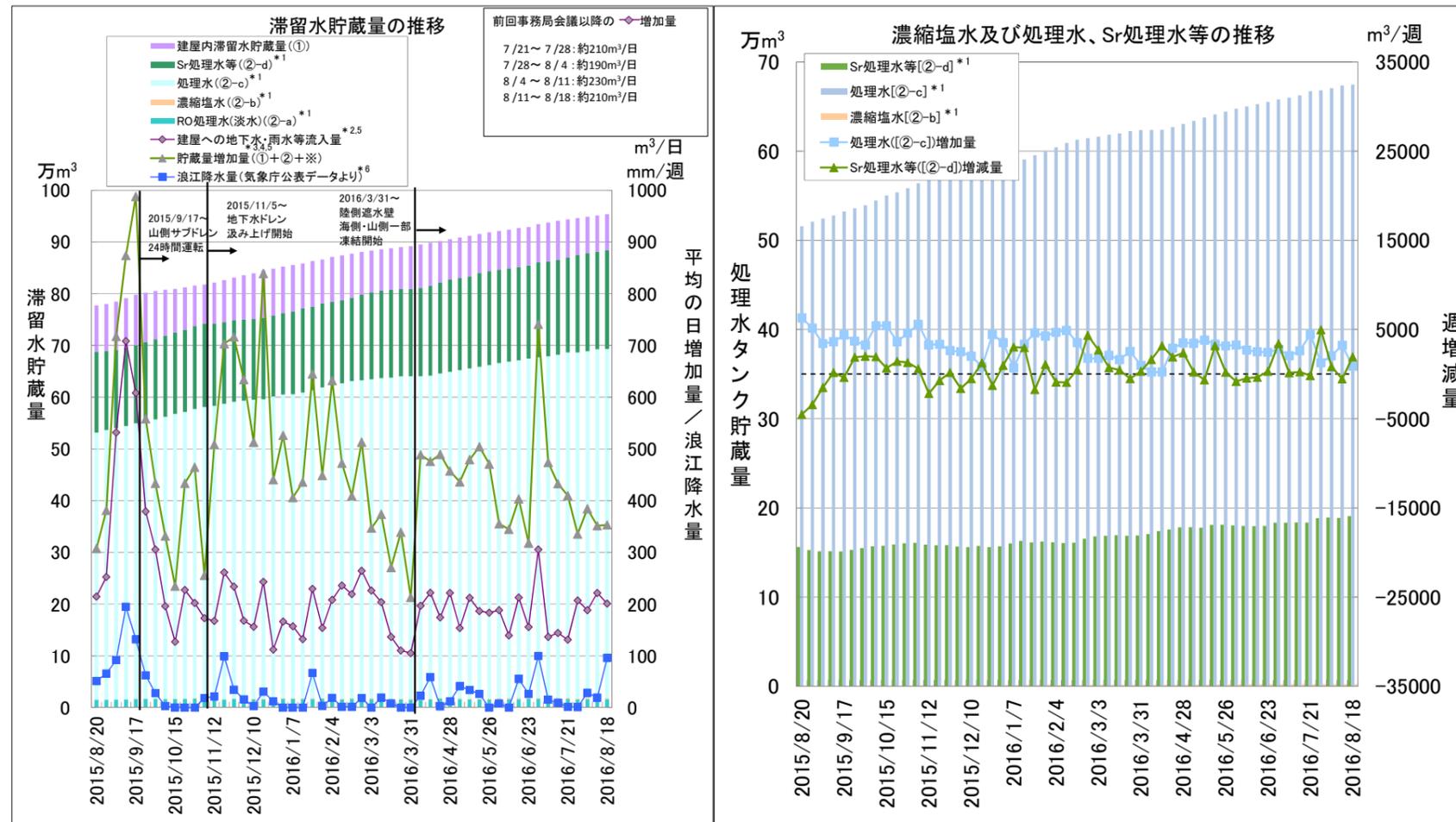
- 2015/7/28 より建屋カバー屋根パネルの取り外しを開始し 2015/10/5 に屋根パネル全 6 枚の取り外しを完了。5/30～8/2 に小ガレキ吸引を実施し、その後 8/4 より側面からの飛散防止剤散布を実施中。9 月上旬より壁パネルの取り外しを開始予定。建屋カバー解体工事にあたっては、飛散抑制対策を着実に実施するとともに、安全第一に作業を進めていく。

➤ 2号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 2号機原子炉建屋からのプール燃料の取り出しに向け、大型重機等を設置する作業エリアを確保するため、2015/9/7 から作業に支障となる周辺建屋の解体を開始し、7 棟中 6 棟の建屋解体が完了。建屋解体が完了したエリアを含む原子炉建屋西側、南側の路盤整備を実施中。
- 10 月より、原子炉建屋西側にオペレーティングフロアへアクセスする構台の設置工事を開始予定。構台設置の準備作業として、路盤整備と並行し、構台柱脚部のアンカー設置作業を実施中。

➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 原子炉建屋オペレーティングフロアの遮へい体設置工事を実施中（A 工区：4/12～22、7/29～8/25 予定、B 工区：7/13～7/25、C 工区：7/11～8/4、D 工区：7/27～8/11、G 工区：9 月上旬開始予定）。



2016/8/18 現在

- * 1: 水位計 0%以上の水量
- * 2: 2015/9/10 より集計方法を変更
（建屋・タンク貯蔵量の増加量からの評価
→ 建屋貯蔵量の増減量からの評価）
「建屋への地下水・雨水等流入量」 =
「建屋保有水増減量」 + 「建屋からタンクへの移送量」
- 「建屋への移送量（原子炉注水量、ウェルポイント等からの移送量）」
- * 3: 2015/4/23 より集計方法を変更
（貯蔵量増加量 (①+②) → (①+②+※)）
- * 4: 2016/2/4 濃縮塩水の残水量再評価により水量見直しを行ったため補正
- * 5: 建屋水位計の校正の影響を含む算出値
（2016/3/10～3/17: プロセス主建屋、
2016/3/17～3/24: 高温焼却炉建屋）
- * 6: 降水量は浪江地点（気象庁）を用いているが、
欠測があったことから、富岡地点（気象庁）を代用
（2016/4/14～4/21）

図3：滞留水の貯蔵状況

➤ 熱中症の発生状況

- ・ 2016 年度は 8/23 までに、作業に起因する熱中症が 3 人、その他軽微な熱中症（医療行為が無い等）が 1 人発症。引き続き熱中症予防対策の徹底に努める。（2015 年度は 8 月末時点で、作業に起因する熱中症が 12 人、その他軽微な熱中症が 3 人発症。）

➤ 労働環境の改善に向けた作業員へのアンケート

- ・ 発電所で作業される作業員の労働環境の改善に向け、8/25 よりアンケートを実施。9 月にアンケートを回収し、11 月にアンケート結果をとりまとめ労働環境の改善に活用。
- ・ 今回のアンケートでは、改善効果確認の設問で、コンビニ、シャワー室、ウェブ開設などの最新内容を追加。3 月から運用を開始した防護装備の軽減化に関する設問や福島第一で今後も働く意思を確認する設問等を新規追加している。

8. その他

➤ 福島第一の廃炉措置等におけるニーズの公開による知見・技術提案の募集について

- ・ 福島第一原子力発電所の廃炉作業にあたり、震災発生以降これまでも、国内外技術を適宜導入・活用しているが、既存の技術調査にも限度はあり、有望で適用可能性のある国内外技術について十分に特定できていない恐れもある。
- ・ 国内外の叢智を結集すべく、オープンイノベーションプラットフォームを活用して積極的に福島第一の廃止措置におけるニーズを公開することで、広く適用可能な知見や技術を募集する。

➤ 「放射性物質の分析・研究施設」の一部の立地場所に関する検討結果（報告）

- ・ 2013/11/14 に開催した東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議（第 6 回）において了承された「放射性物質の分析・研究施設の基本的な考え方と立地場所に関する技術的要件」において「施設の一部について、より低線量かつ主要な施設からのアクセスが良好な、他の場所に整備することも同時に検討する」とされていた。
- ・ 今般、当該施設の一部を大熊町復興拠点（大川原地区）【福島県大熊町】に整備することの適否について、当該施設の建設・運営主体である日本原子力研究開発機構が評価を行い、廃炉・汚染水対策チーム事務局長である高木陽介経済産業副大臣あてに報告書が提出された（8/24）。

➤ 66kV 双葉線引留鉄構の一部損傷について

- ・ 8/22、5, 6 号開閉所の双葉線の引き込みケーブルのルート変更工事を実施していたところ、開閉所屋上に設置されている引留鉄構の鋼材の一部に損傷があることを確認。
- ・ 当該設備は耐震 C クラス（一般産業施設と同等の耐震性）であることから、2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震による可能性も否定できない。
- ・ 当該設備の健全性評価を早急の実施し、必要な対策を検討・実施する。
- ・ 通常、5, 6 号機の外部電源は双葉線から供給される構成となっているが、非常時に必要な電源は 1~4 号機側の外部電源からの連系によっても電源供給できる電源構成となっている。

港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

海側遮水壁

シルトフェンス

『最高値』→『直近(8/15-8/23採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満以下の場合はND(検出限界値)と表記

出典: 東京電力ホームページ福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果

<http://www.tepco.co.jp/decommission/planaction/monitoring/index-j.html>

セシウム-134 : 3.3 (H25/10/17) → 1.8
 セシウム-137 : 9.0 (H25/10/17) → **11**
 全ベータ : **74** (H25/ 8/19) → 20 1/3以下
 トリチウム : 67 (H25/ 8/19) → ND(1.5) 1/40以下

セシウム-134 : 4.6
 セシウム-137 : **23**
 全ベータ : **36**
 トリチウム : 3.2 ※

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → 1.0 1/3以下
 セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → 7.9
 全ベータ : **69** (H25/ 8/19) → 17 1/4以下
 トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.6) 1/40以下

セシウム-134 : 4.4 (H25/12/24) → 1.0 1/4以下
 セシウム-137 : **10** (H25/12/24) → 5.8
 全ベータ : **60** (H25/ 7/ 4) → ND(16) 1/3以下
 トリチウム : 59 (H25/ 8/19) → ND(1.5) 1/30以下

セシウム-134 : 3.5 (H25/10/17) → 1.7 1/2以下
 セシウム-137 : 7.8 (H25/10/17) → **12**
 全ベータ : **79** (H25/ 8/19) → **34** 1/2以下
 トリチウム : 60 (H25/ 8/19) → ND(1.5) 1/40以下

セシウム-134 : 5.0 (H25/12/2) → 1.6 1/3以下
 セシウム-137 : 8.4 (H25/12/2) → 6.0
 全ベータ : **69** (H25/8/19) → 16 1/4以下
 トリチウム : 52 (H25/8/19) → ND(1.5) 1/30以下

セシウム-134 : **32** (H25/10/11) → 6.3 1/5以下
 セシウム-137 : **73** (H25/10/11) → **32** 1/2以下
 全ベータ : **320** (H25/ 8/12) → **72** 1/4以下
 トリチウム : 510 (H25/ 9/ 2) → 6.3 1/80以下

セシウム-134 : 2.8 (H25/12/2) → ND(0.64) 1/4以下
 セシウム-137 : 5.8 (H25/12/2) → 3.8
 全ベータ : **46** (H25/8/19) → ND(17) 1/2以下
 トリチウム : 24 (H25/8/19) → ND(2.7) 1/8以下

セシウム-134 : 6.1
 セシウム-137 : **28**
 全ベータ : **45**
 トリチウム : 5.7 ※

セシウム-134 : 5.3
 セシウム-137 : **32**
 全ベータ : **40**
 トリチウム : 5.6 ※

セシウム-134 : 5.2
 セシウム-137 : **30**
 全ベータ : 31
 トリチウム : 6.3 ※

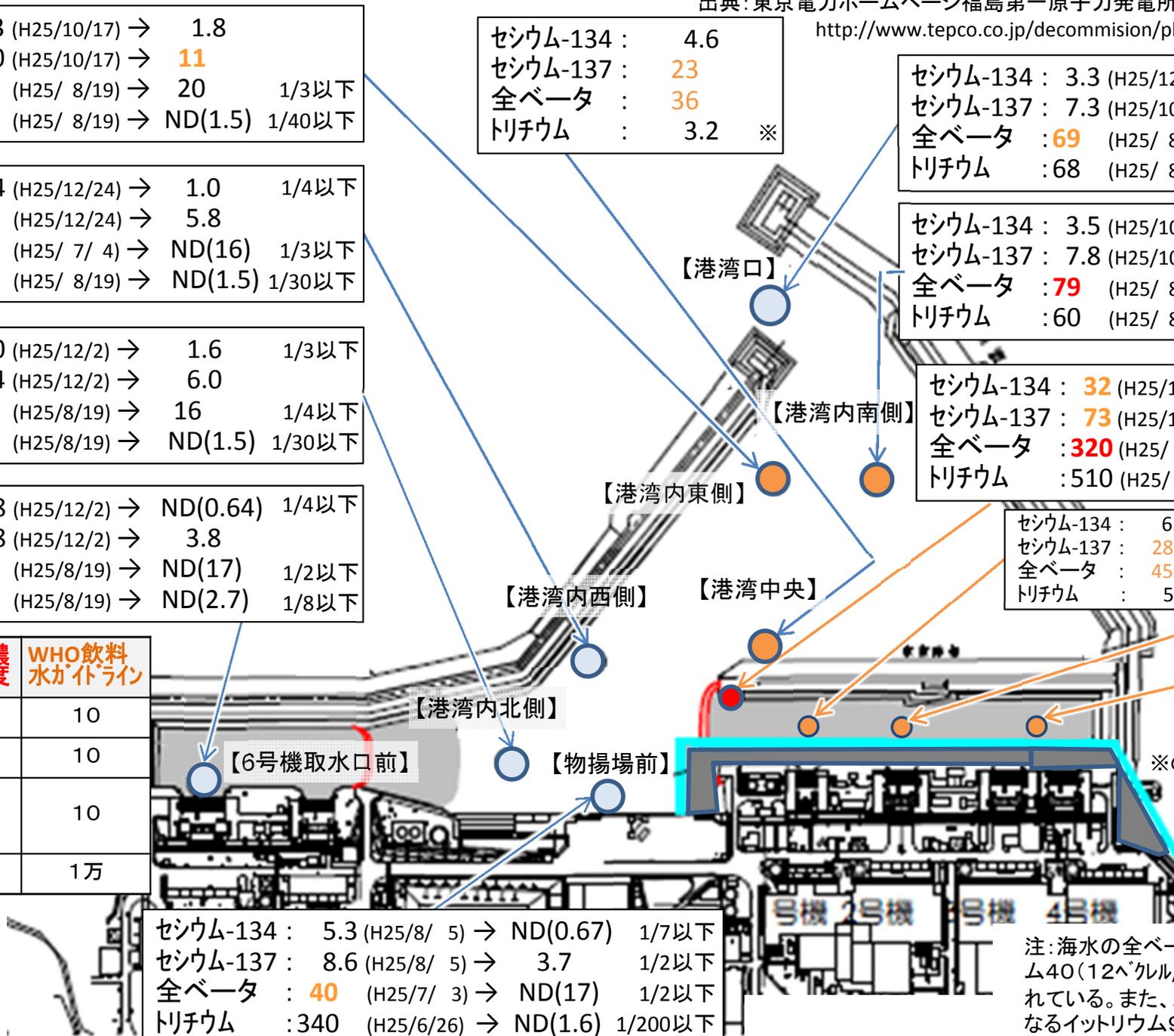
	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

8月24日
 までの
 東電
 データ
 まとめ

セシウム-134 : 5.3 (H25/8/ 5) → ND(0.67) 1/7以下
 セシウム-137 : 8.6 (H25/8/ 5) → 3.7 1/2以下
 全ベータ : **40** (H25/7/ 3) → ND(17) 1/2以下
 トリチウム : 340 (H25/6/26) → ND(1.6) 1/200以下

注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる

※のモニタリングはH26年3月以降開始
 海側遮水壁の内側は埋め立てにより
 モニタリング終了



港湾外近傍における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

(直近値
8/15 - 8/23採取)

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満の場合はNDと表記し、()内は検出限界値、ND(H25)は25年中継続してND

【港湾口北東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.62)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.65)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

【港湾口東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.67)
セシウム-137 : 1.6 (H25/10/18) → ND(0.59) 1/2以下
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : 6.4 (H25/10/18) → ND(1.8) 1/3以下

【港湾口南東側 (沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.69)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.56)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.62)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.53)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : 4.7 (H25/8/18) → ND(1.8) 1/2以下

【港湾口】

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → 1.0 1/3以下
セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → 7.9
全ベータ : 69 (H25/ 8/19) → 17 1/4以下
トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.6) 1/40以下

【南防波堤南側 (沖合0.5km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.55)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.68)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

【北防波堤北側(沖合0.5km)】

【5,6号機放水口北側】

セシウム-134 : 1.8 (H25/ 6/21) → ND(0.70) 1/2以下
セシウム-137 : 4.5 (H25/ 3/17) → ND(0.68) 1/6以下
全ベータ : 12 (H25/12/23) → 9.7
トリチウム : 8.6 (H25/ 6/26) → ND(1.6) 1/5以下

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.72)
セシウム-137 : 3.0 (H25/ 7/15) → 0.97 1/3以下
全ベータ : 15 (H25/12/23) → 13
トリチウム : 1.9 (H25/11/25) → ND(1.5)

【南放水口付近】

海側遮水壁

シルトフェンス

1号機 2号機 3号機 4号機

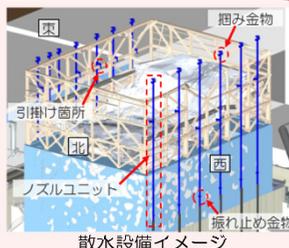
注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる

廃止措置等に向けた進捗状況:使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業

至近の目標 1～3号機使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始

1号機

1号機使用済燃料プールからの燃料取り出しについては、オペレーティングフロア(※1)上部に、燃料取り出し専用カバーを設置する計画。
このプランの実施に向け、放射性物質の飛散抑制対策を徹底した上で、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施する予定。
2015/10/5に全ての屋根パネルの取り外し完了。2016/6/30ダストの飛散抑制対策である散水設備運用開始。2016/8/2小ガレキの吸引完了。建屋カバー解体に当たっては、放射性物質の監視をしっかりと行っていく。



建屋カバー解体の流れ(至近の工程)

2号機

2号機使用済燃料プール内燃料・燃料デブリの取り出しに向け、既存の原子炉建屋上部の解体・改造範囲について検討。作業の安全性、敷地外への影響、早期に燃料を取り出しリスクを低減させる観点を考慮し、原子炉建屋最上階より上部の全面解体が望ましいと判断。

プール燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン①とプール燃料取り出し用カバーを個別に設置するプラン②を継続検討中。



プラン①イメージ図

プラン②イメージ図

3号機

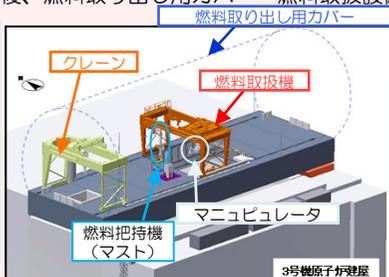
燃料取り出し用カバー設置に向けて、プール内大型ガレキ撤去作業が2015年11月に完了。線量低減対策(除染、遮へい)を実施中(2013/10/15~)。安全・着実に燃料取り出しを進めるために、現場に設置する燃料取扱設備を用いて、工場にて遠隔操作訓練を実施(2015年2月~12月)。線量低減対策実施後、燃料取り出し用カバー・燃料取扱設備を設置する。



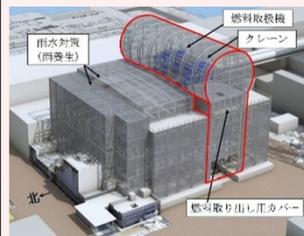
燃料把持機(マスト)



マニピュレータ



カバー内部燃料取扱設備 全体イメージ



燃料取り出し用カバーイメージ

4号機

中長期ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内(~2013/12)に初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出し開始を第1期の目標としてきた。2013/11/18より初号機である4号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始し、第2期へ移行した。

燃料取り出し作業開始から1年以内となる2014/11/5に、プール内の使用済燃料1,331体の共用プールへの移送が完了した。残りの新燃料の6号機使用済燃料プールへの移送は、2014/12/22に完了。(新燃料2体については燃料調査のため2012/7に先行して取り出し済)

これにより、4号機原子炉建屋からの燃料取り出しが完了した。今回の経験を活かし1～3号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進める。

※写真の一部については、核物質防護などに関わる機微情報を含むことから修正しております。



燃料取り出し状況

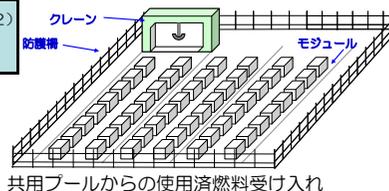
共用プール



共用プール内空きスペースの確保
(乾式カヤスク仮保管設備への移送)

現在までの作業状況
 ・燃料取扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了(2012/11)
 ・共用プールに保管している使用済燃料の乾式カヤスクへの装填を開始(2013/6)
 ・4号機使用済燃料プールから取り出した燃料を受入開始(2013/11)

乾式カヤスク(※2) 仮保管設備



共用プールからの使用済燃料受け入れ

2013/4/12より運用開始、カヤスク保管建屋より既設乾式カヤスク全9基の移送完了(2013/5/21)、共用プール保管中燃料を順次移送中。

<略語解説>

(※1)オペレーティングフロア(オペフロ):
定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
(※2)カヤスク:放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

1号機原子炉建屋TIP室調査

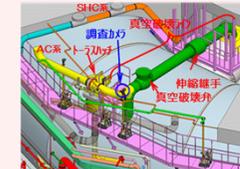
- PCV内部調査のための環境改善その他を目的とし、TIP^(※1)室調査を2015/9/24~10/2に実施。
 (TIP室は部屋の入口周辺が高線量のため、線量の低いタービン建屋通路から壁面を穿孔して線量率・汚染分布等を調査)
- 調査の結果、X-31~33ペネ^(※2)(計装ペネ)が高線量、そのほかは低線量であった。
- TIP室内での作業が可能ない見込みがあることを確認したことから、今後、TIP室内作業を行うために障害となる干渉物等の洗い出しや線量低減計画の策定を進める。

圧力抑制室(S/C^(※3))上部調査による漏えい箇所確認

1号機S/C上部の漏えい箇所を2014/5/27より調査し、上部にある配管の内1本の伸縮継手カバーより漏えいを確認。他の箇所からの漏えいは確認されず。今後、格納容器の止水・補修に向けて、具体的な方法を検討していく。

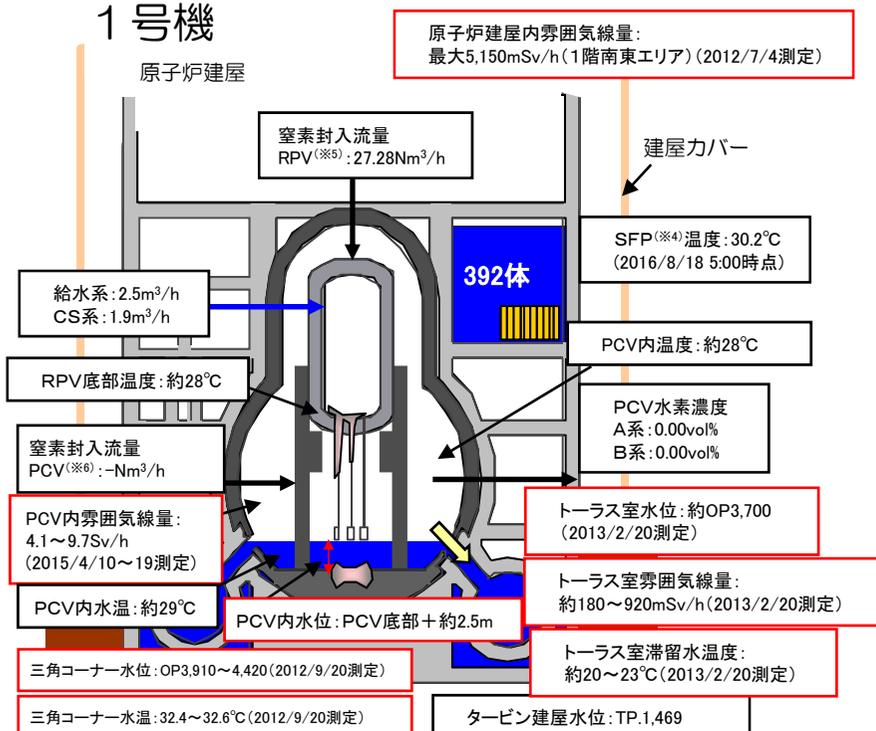


漏えい箇所



S/C上部調査イメージ図

1号機



※プラント関連パラメータは2016年8月24日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/10)	<ul style="list-style-type: none"> • 映像取得 • 水位、水温測定 • 常設監視計器設置 	<ul style="list-style-type: none"> • 雰囲気温度、線量測定 • 滞留水の採取
	2回目 (2015/4)	<ul style="list-style-type: none"> • PCV1階の状況確認 • 映像取得 • 常設監視計器交換 	<ul style="list-style-type: none"> • 雰囲気温度、線量測定
PCVからの漏えい箇所	<ul style="list-style-type: none"> • PCVバント管真空破壊ラインペローズ部(2014/5確認) • サンドクッションドレンライン (2013/11確認) 		

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 1号機X-100Bペネから装置を投入し、時計回りと反時計回りに調査を行う。

【実証試験の実施】

- 狭隘なアクセスロ (内径φ100mm) から格納容器内へ進入し、グレーチング上を安定走行可能な形状変形機構を有するクローラ型装置を用いて、2015/4/10~20に現場での実証を実施。格納容器1階内部の映像、空間線量等の情報を取得。
- 2015年4月の調査で得られた成果や、その後の追加情報などをもとに、実施可能性を高める方法として、1階グレーチング上を走行し、調査対象部上部からカメラや線量計等を降下させて調査する方式で格納容器地下階の調査を実施する計画



格納容器内調査状況

ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握

期間	評価結果
2015.2~5	炉心部に大きな燃料がないことを確認。

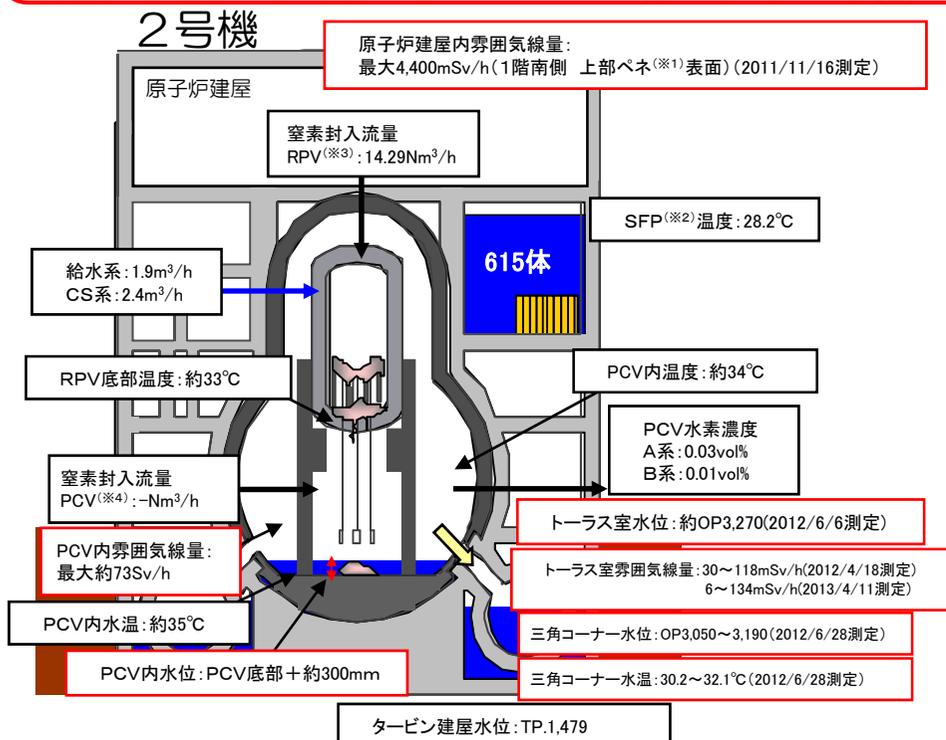
<略語解説>

- (※1) TIP (Traversing In-core Probe): 移動式炉心内計測装置。
- (※2) ペネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- (※3) S/C (Suppression Chamber): 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
- (※4) SFP (Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
- (※5) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
- (※6) PCV (Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉圧力容器温度計・原子炉格納容器常設監視計器の設置

- ①原子炉圧力容器温度計再設置
 - 震災後に2号機に設置したRPV底部温度計が2014年2月に破損したことから監視温度計より除外。
 - 2014年4月に温度計の引き抜き作業を行ったが、引き抜けなかったため作業を中断。錆除去剤を注入し、2015年1月に引抜完了。3月に温度計の再設置完了。4月より監視対象計器として使用。
- ②原子炉格納容器温度計・水位計再設置
 - 格納容器常設監視計器の設置を試みたが、既設グレーチングとの干渉により、計画の位置に設置することが出来なかった(2013年8月)。2014年5月に当該計器を引き抜き、2014年6月に再設置を実施。1ヶ月程度推移を確認し妥当性を確認。
 - 再設置時に格納容器内の水位を測定し、底部より約300mmの高さまで水があることを確認。

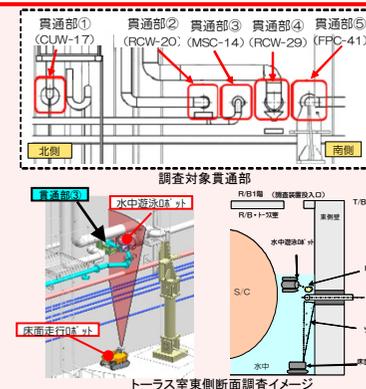


※プラント関連パラメータは2016年8月24日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/1)	映像取得	雰囲気温度測定
	2回目 (2012/3)	水面確認	水温測定 雰囲気線量測定
	3回目 (2013/2~2014/6)	映像取得 水位測定	滞留水の採取 常設監視計器設置
PCVからの漏えい箇所	・トーラス室上部漏えい無 ・S/C内側・外側全周漏えい無		

トーラス室壁面調査結果

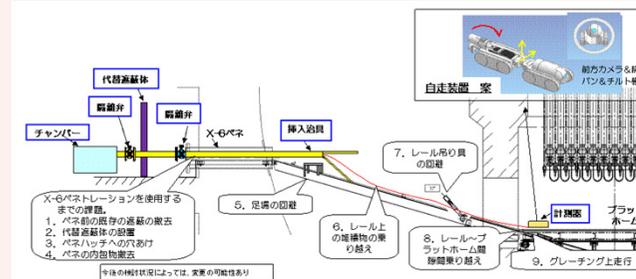
- トーラス室壁面調査装置 (水中遊泳ロボット、床面走行ロボット) を用いて、トーラス室壁面の (東壁面北側) を対象に調査。
- 東側壁面配管貫通部 (5箇所) の「状況確認」と「流れの有無」を確認する。
- 水中壁面調査装置 (水中遊泳ロボット及び床面走行ロボット) により貫通部の状況確認ができることを実証。
- 貫通部①~⑤について、カメラにより、散布したトレーサ (※5) を確認した結果、貫通部周辺での流れは確認されず。(水中遊泳ロボット)
- 貫通部③について、ソナーによる確認の結果、貫通部周辺での流れは確認されず。(床面走行ロボット)



格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

- 【調査概要】
 - 2号機X-6ベネ(※1)貫通口から調査装置を投入し、CRDレールを利用しペDESTAL内にアクセスして調査。
- 【調査装置の開発状況】
 - 2013/8に実施したCRDレール状況調査で確認された課題を踏まえ、調査工法および装置設計を進めている。
 - X-6ベネ前に設置された遮へいブロックの一部が撤去できないことから小型重機を使用した撤去方法を計画。2015/9/28より撤去作業を再開し、10/1に今後の調査の支障となるブロックの撤去完了。
 - 内部調査開始のためには、X-6ベネ前の床表面線量を概ね100mSv/hまで低減する必要があるが、除染作業 (溶出物除去、スチーム除染、化学除染、表面研削) により目標線量まで線量低減できず。
 - 追加の除染と遮へいの組み合わせによりどこまで線量低減できるか検討した結果、遠隔取付け可能な新たな遮へい体を用いることで線量低減できる見込み。



格納容器内調査の課題および装置構成 (計画案)

ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握

期間	評価結果
2016.3~7	圧力容器底部及び炉心下部、炉心外周域に燃料デブリと考えられる高密度の物質が存在していることを確認。燃料デブリの大部分が圧力容器底部に存在していると推定。

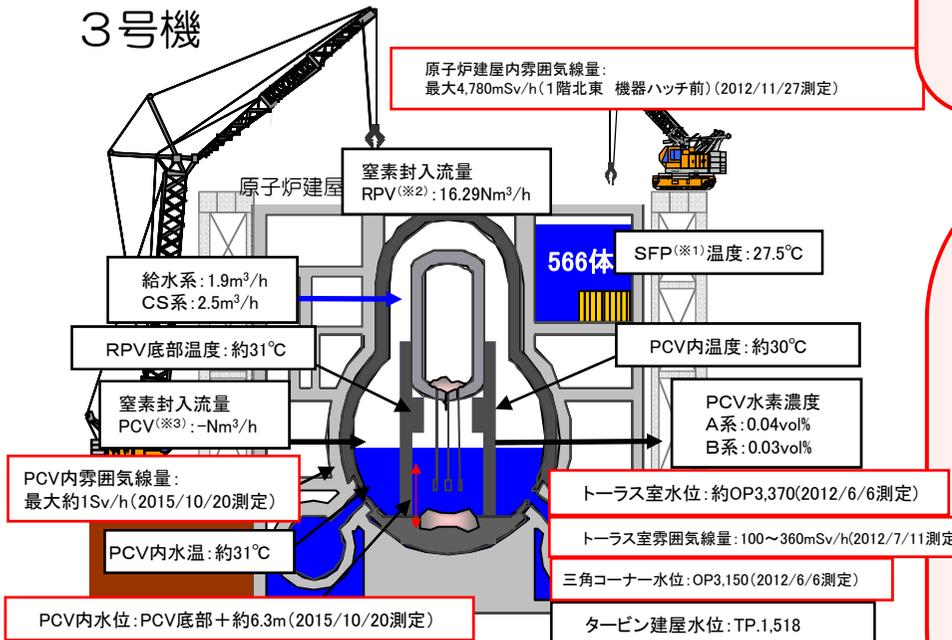
<略語解説>
 (※1)ベネ:ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。(※2)SFP(Spent Fuel Pool):使用済燃料プール。(※3)RPV(Reactor Pressure Vessel):原子炉圧力容器。(※4)PCV(Primary Containment Vessel):原子炉格納容器。(※5)トレーサ:流体の流れを追跡するために使用する物質。粘土系粒子。

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

主蒸気隔離弁※室からの流水確認

3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近隣の床ドレンファンネル（排水口）に向かって水が流れていることを2014/1/18に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。
 2014/4/23より、原子炉建屋2階の空調機械室から1階の主蒸気隔離弁室につながる計器用配管から、カメラによる映像取得、線量測定を実施。2014/5/15に主蒸気配管のうち1本の伸縮継手周辺から水が流れていることを確認した。3号機で、格納容器からの漏えい箇所が判明したのは初めてであり、今回の映像から、漏えい量の評価を行うとともに、追加調査の可否を検討する。
 また、本調査結果をPCV止水・補修方法の検討に活用する。
 ※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁

3号機



※プラント関連パラメータは2016年8月24日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目(2015/10~2015/12)	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 水位、水温測定 常設監視計器設置(2015/12) 雰囲気温度、線量測定 滞留水の採取
PCVからの漏えい箇所	主蒸気配管ペロース部(2014/5確認)	

3号機原子炉格納容器機器ハッチ 小型調査装置による調査結果

- 燃料デブリ取り出しに向けた原子炉格納容器調査の一環として、3号機原子炉格納容器(PCV)機器ハッチの周辺について、2015/11/26に小型調査装置を用いて詳細調査を実施。
- 格納容器内水位より下部にあたる機器ハッチ周辺にて、錆などの汚れが確認されたため、シール部からにじみ程度の漏えいの可能性が考えられる。同様のシール構造である他の格納容器貫通部も含め、調査・補修方法を検討する。



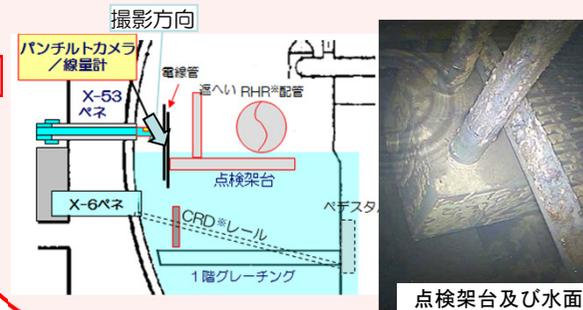
格納容器内部調査の実施

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。

【調査及び装置開発ステップ】

X-53ベネ(※4)からの調査

- PCV内部調査用に予定しているX-53ベネの水没確認を遠隔超音波探傷装置を用いて調査を実施し、水没していないことを確認(2014/10/22~24)。
- PCV内を確認するため、2015/10/20、22にX-53ベネから格納容器内部へ調査装置を入れ、映像、線量、温度の情報を取得、内部の滞留水を採取。格納容器内の構造物・壁面に損傷は確認されず、水位は推定値と一致しており、内部の線量は他の号機に比べて低いことを確認。
- 今後、得られた情報の分析を行い、燃料デブリ取り出し方針の検討等に活用する。



<略語解説>

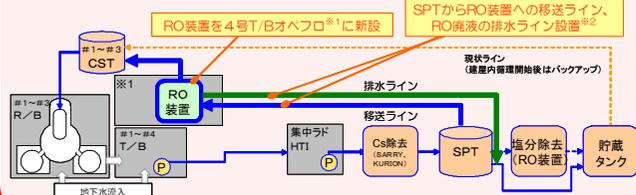
- (※1) SFP(Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
- (※2) RPV(Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
- (※3) PCV(Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。
- (※4) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

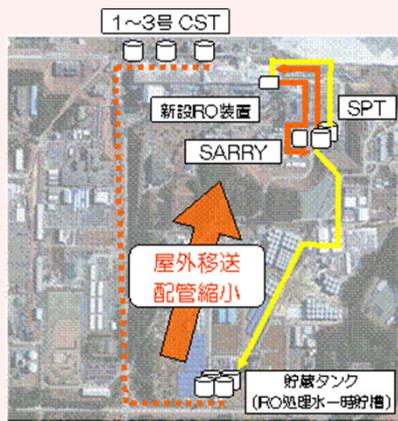
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始し(2013/7/5~)、従来に比べて、屋外に敷設しているライン長が縮小されることに加え、水源の保有水量の増加、耐震性向上等、原子炉注水系の信頼性が向上した。
- RO装置を建屋内に新設することにより炉注水のループ(循環ループ)は約3kmから約0.8km*に縮小

※：汚染水移送配管全体は、余剰水の高台への移送ライン(約1.3km)を含め、約2.1km



※1 4号T/Bオベフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定
 ※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定



フランジタンク解体の進捗状況

- フランジタンクのリリースに向け、H1東/H2エリアにて2015年5月よりフランジタンクの解体に着手し、H1東エリアのフランジタンク(全12基)の解体が2015年10月に、H2エリアのフランジタンク(全28基)の解体が2016年3月に完了。H4エリアのフランジタンク解体を実施中。



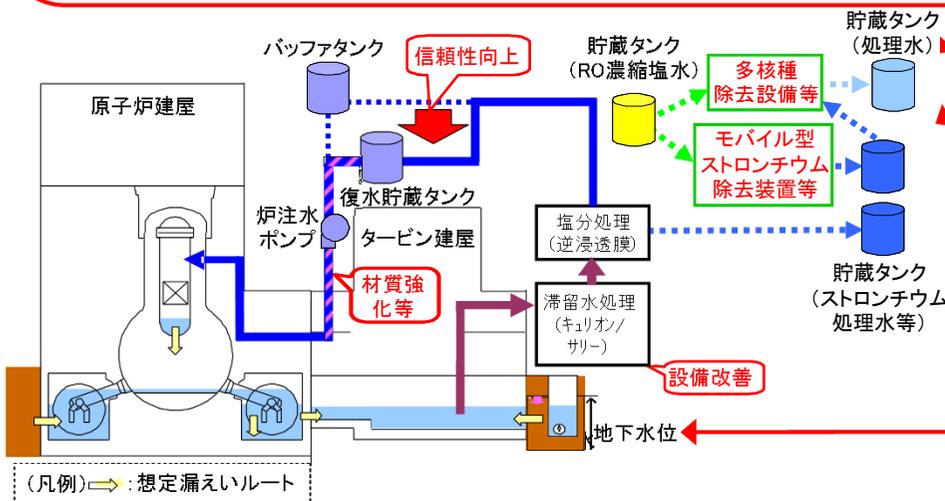
H1東エリア解体開始時の様子



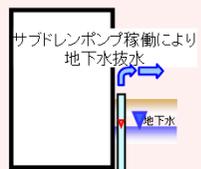
H1東エリア解体後の様子

汚染水(RO濃縮塩水)の処理完了

多核種除去設備(ALPS)等7種類の設備を用い、汚染水(RO濃縮塩水)の処理を進め、タンク底部の残水を除き、2015/5/27に汚染水の処理が完了。
 なお、タンク底部の残水については、タンク解体に向けて順次処理を進める。
 また、多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水については、多核種除去設備で再度浄化し、更なるリスク低減を図る。



原子炉建屋への地下水流入抑制



サブドレン水を汲み上げることによる地下水流入の抑制
 建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸(サブドレン)からの地下水のくみ上げを2015/9/3より開始。くみ上げた地下水は専用の設備により浄化し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。

地下水バイパスにより、建屋付近の地下水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制



山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組(地下水バイパス)を実施。
 くみ上げた地下水は一時的にタンクに貯留し、東京電力及び第三者機関により、運用目標未満であることを都度確認し、排水。
 揚水機、タンクの水質について、定期的にモニタリングを行い、適切に運用。
 建屋と同じ高さに設置した観測孔において地下水位の低下傾向を確認。
 建屋への地下水流入をこれまでのデータから評価し、減少傾向を確認。

1~4号機建屋周りに陸側遮水壁を設置し、建屋への地下水流入を抑制



建屋への地下水流入を抑制するため、建屋を囲む陸側遮水壁の設置を計画。
 2014/6/2から凍結管の設置工事を実施し、2016/2に凍結設備の工事完了。
 2016/3より海側及び山側の一部、2016/6より山側95%の範囲の凍結を開始。

<略語解説>
 (※1)CST
 (Condensate Storage Tank):
 復水貯蔵タンク。
 プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク。

廃止措置等に向けた進捗状況:敷地内の環境改善等の作業

至近の 目標	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物(水処理二次廃棄物、ガレキ等)による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。 ・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染
-------------------	---

放射線防護装備の適正化

福島第一原子力発電所敷地内の環境線量低減対策の進捗を踏まえて、1～4号機建屋周辺等の汚染の高いエリアとそれ以外のエリアを区分し、各区分に応じた防護装備の適正化を行うことにより、作業時の負荷軽減による安全性と作業性の向上を図ります。

2016/3/8より、作業員の負担を考慮し限定的に運用を開始しました。



R zone (アノラックエリア)	Y zone (カバーオールエリア)	G zone (一般服エリア)
全面マスク 	全面マスク 又は 平面マスク ※1※2 	使い捨て防護マスク
カバーオールの上のアノラック 	カバーオール 	一般作業服※3 構内専用服

※1 水処理設備多機稼働装置等を含む建屋内の作業(視察等を除く)は、全面マスクを着用する。
 ※2 蒸餾水、ろ過水を含むタンクエリアでの作業(蒸餾水等を取り扱わない作業、パトロール、作業計画時の現場調査、視察等を含む時及びタンク稼働ラインに隣接する作業時は、全面マスクを着用する。
 ※3 特定の軽作業(パトロール、監視業務、構内からの持ち込み物品の運搬等)



線量率モニタの設置

福島第一構内で働く作業員の方が、現場状況を正確に把握しながら作業できるように、2015/1/4までに合計86台の線量率モニタを設置。

これにより、作業する場所の線量率を、その場でリアルタイムに確認可能となった。

また、免震重要棟および入退域管理棟内の大型ディスプレイで集約して確認可能となった。



線量率モニタの設置状況

海側遮水壁の設置工事

汚染された地下水の海洋への流出を防ぐため、海側遮水壁を設置。2015/9/22に鋼管矢板の打設が完了した後、引き続き、鋼管矢板の継手処理を行い、2015/10/26に海側遮水壁の閉合作業が終わり、汚染水対策が大きく前進した。



海側遮水壁 鋼管矢板打設完了状況

大型休憩所の状況

作業員の皆さまが休憩する大型休憩所を設置し、2015/5/31より運用を開始しています。大型休憩所には、休憩スペースに加え、事務作業が出来るスペースや集合して作業前の安全確認が実施できるスペースを設けています。大型休憩所内において、2016/3/1にコンビニエンスストアが開店、4/11よりシャワー室が利用可能となりました。作業員の皆さまの利便性向上に向け、引き続き取り組みます。

