

第 1 2 5 回「地域の会」定例会資料〔前回 10/2 以降の動き〕

【不適合関係】

<区分Ⅲ>

- ・ 10月16日 3号機 タービン建屋（管理区域）における油漏れについて（P. 2）

【発電所に係る情報】

- ・ 10月15日 柏崎刈羽原子力発電所の適切な運営管理の考え方について（別紙）
- ・ 10月24日 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の取り組み状況について（P. 4）
- ・ 11月 5日 平成 25 年度使用済燃料の輸送計画変更について（P. 7）

【福島を進捗状況に関する主な情報】

- ・ 10月15日 福島第一原子力発電所汚染水貯留設備（タンク）からの漏えいの問題点と現場管理の強化について（別紙）
- ・ 10月31日 福島第一原子力発電所 1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）（別紙）
- ・ 11月 1日 米国エネルギー省モニツ長官の福島第一原子力発電所ご視察について（P. 8）

【その他】

- ・ 10月24日 米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に関する原子力規制委員会からの指示文書受領について（P. 9）
- ・ 11月 1日 「原子力安全改革プラン進捗報告（2013 年度第 2 四半期）」について（P. 10）
- ・ 11月 1日 平成 25 年度冬期の需給見通しについて（P. 12）

<参考>

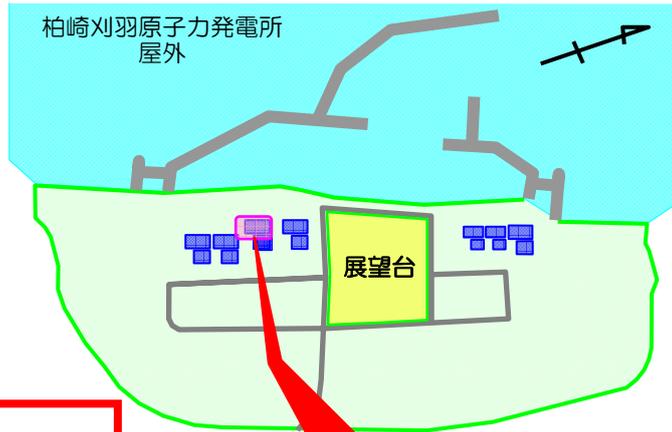
当社原子力発電所の公表基準（平成 15 年 11 月策定）における不適合事象の公表区分について

区分Ⅰ	法律に基づく報告事象等の重要な事象
区分Ⅱ	運転保守管理上重要な事象
区分Ⅲ	運転保守管理情報の内、信頼性を確保する観点からすみやかに詳細を公表する事象
その他	上記以外の不適合事象

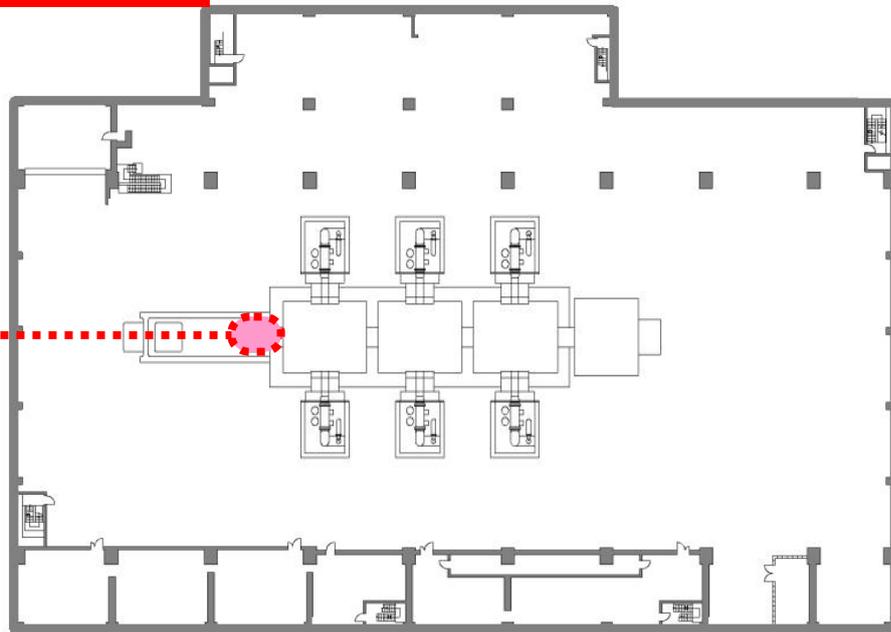
以 上

**区分：Ⅲ**

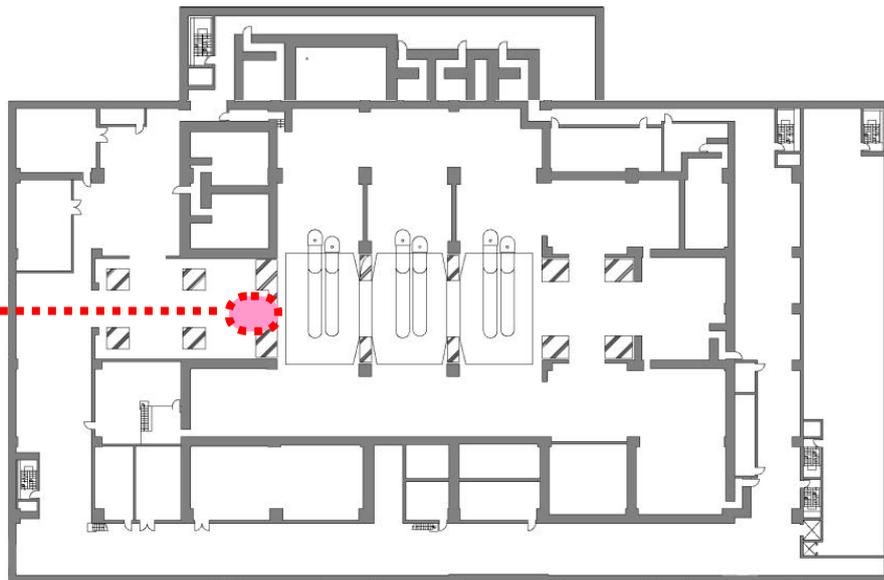
場所	3号機	
件名	タービン建屋（管理区域）における油漏れについて	
不適合の概要	<p><b>（発生状況）</b> 平成25年10月15日午前10時20分頃、3号機タービン建屋（管理区域）においてタービンや発電機の軸受などに潤滑油を供給する設備の点検に従事していた当社社員が、タービン建屋1階発電機エリアの発電機軸受下部付近およびタービン建屋地下1階発電機下部エリアの床面に、油だまり（発電機エリア：約2リットル 発電機下部エリア：約4リットルの合計約6リットル）を確認しました。油の漏えいについては、午前10時22分に潤滑油供給ポンプの運転を止めたことにより停止しています。その後、午前11時12分に消防本部へ連絡し、現場を確認していただきました。</p> <p>なお、漏れた油は、拭き取り処理を行うとともに床面の清掃を実施しました。</p> <p><b>（安全性、外部への影響）</b> 漏れた油に放射性物質は含まれておらず、外部への放射能の影響はありません。</p> <p style="text-align: center;"><b>油漏れ状況</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="349 1200 884 1599">  <p style="text-align: center;">1階発電機軸受下部</p> </div> <div data-bbox="884 1200 1418 1599">  <p style="text-align: center;">地下1階発電機下部エリア床面</p> </div> </div>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p>&lt;安全上の重要度&gt;</p> <p>安全上重要な機器等 / <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">その他設備</span></p>	<p>&lt;損傷の程度&gt;</p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告等</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要</p> <p><input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>今回の油漏れは、発電機軸受部から潤滑油が漏えいしたものと推定しておりますが、今後、油漏れの原因について調査を行います。</p>	



油だまりを確認した箇所



柏崎刈羽原子力発電所3号機 タービン建屋 1階



柏崎刈羽原子力発電所3号機 タービン建屋 地下1階

# 柏崎刈羽原子力発電所における 安全対策の取り組み状況について

平成25年10月24日  
東京電力株式会社  
柏崎刈羽原子力発電所



東京電力

---

# 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

平成25年10月23日現在

項目	全体スケジュール		
	平成23年度	平成24年度	平成25年度 <small>10月23日現在</small>
I. 防潮堤（堤防）の設置	設計	11月着工	6月本体完成
II. 建屋等への浸水防止			
（1）防潮壁の設置（防潮板含む）	4月着工	3月完了	
（2）原子炉建屋等の水密扉化	設計	9月着工	
（3）熱交換器建屋の浸水防止対策		設計	6月着工
（4）開閉所防潮壁の設置		設計	9月着工
（5）浸水防止対策の信頼性向上（内部溢水対策等）		設計	9月着工
III. 除熱・冷却機能の更なる強化等			
（1）水源の設置	設計	2月着工	12月完了
（2）貯留堰の設置			6月着工
（3）空冷式ガスタービン発電機等の追加配備	7月手配	3月配備完了	
（4）緊急用の高圧配電盤の設置と原子炉建屋への常設ケーブルの布設	設計・製作	8月着工	4月完了
（5）代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備	設計	8月着手	3月完了
（6）高圧代替注水系の設置			6月着工
（7）フィルタベント設備の設置		1月基礎工事着工	
（8）原子炉建屋トップベント設備の設置	設計	10月着工	3月完了
（9）原子炉建屋水素処理設備の設置			4月着工
（10）格納容器頂部水張り設備の設置			4月着工
（11）環境モニタリング設備等の増強・モニタリングカーの増設	設計・手配	10月配備完了	
（12）高台への緊急時用資機材倉庫の設置		設計	9月10日着工
（13）大湊側純水タンクの耐震強化		設計	10月着工
（14）コンクリートポンプ車等の配備			10月18日配備完了
（15）アクセス道路の補強		2月着工	3月完了
（16）免震重要棟の環境改善		設計	1月着工
（17）送電鉄塔基礎の補強・開閉所設備等の耐震強化工事		2月着工	
（18）津波監視カメラの設置			10月着工予定

※ 今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

# 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

平成25年10月23日現在

項目	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
I. 防潮堤（堤防）の設置	完了				完了		
II. 建屋等への浸水防止							
(1) 防潮壁の設置（防潮板含む）	完了	完了	完了	完了	海拔15m以下に開口部なし		
(2) 原子炉建屋等の水密扉化	完了	設計中	設計中	設計中	完了	完了	完了
(3) 熱交換器建屋の浸水防止対策	工事中	工事中	工事中	工事中	完了	-	
(4) 開閉所防潮壁の設置	完了						
(5) 浸水防止対策の信頼性向上（内部溢水対策等）	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
III. 除熱・冷却機能の更なる強化等							
(1) 水源の設置	完了						
(2) 貯留堰の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
(3) 空冷式ガスタービン発電機等の追加配備	配備済						
(4) -1 緊急用の高圧配電盤の設置	完了						
(4) -2 原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(5) 代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済
(6) 高圧代替注水系の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
(7) フィルタベント設備の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
(8) 原子炉建屋トップベント設備の設置	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(9) 原子炉建屋水素処理設備の設置	完了	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	完了
(10) 格納容器頂部水張り設備の設置	10月18日完了	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	完了
(11) 環境モニタリング設備等の増強 ・モニタリングカーの増設	配備済						
(12) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置	工事中						
(13) 大湊側純水タンクの耐震強化	-				完了		
(14) コンクリートポンプ車等の配備	10月18日配備済						
(15) アクセス道路の補強	完了	-	-	-	-	-	-
(16) 免震重要棟の環境改善	工事中						
(17) 送電鉄塔基礎の補強・開閉所設備等の耐震強化工事	工事中						
(18) 津波監視カメラの設置	検討中						

検討中、設計中、準備工事中

工事中

完了

※ 今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

## 平成 25 年度使用済燃料の輸送計画変更について

平成 25 年 11 月 5 日  
東京電力株式会社

当社は、平成 25 年度の使用済燃料等の輸送計画（平成 25 年 3 月 29 日お知らせ済み）について、下記のとおり変更いたしますので、お知らせいたします。

### 記

#### ・平成 25 年度 使用済燃料輸送計画 (変更前)

輸送時期	輸送数量	輸送容器型式・基数	搬出先	搬出元
第 2 四半期	BWR 燃料 69 体約 12 トン U	HDP-69B 型 1 基	リサイクル燃料貯蔵株式会社 (青森県むつ市)	柏崎刈羽 原子力発電所

#### (変更後)

輸送時期	輸送数量	輸送容器型式・基数	搬出先	搬出元
<u>未定</u>	BWR 燃料 69 体約 12 トン U	HDP-69B 型 1 基	リサイクル燃料貯蔵株式会社 (青森県むつ市)	柏崎刈羽 原子力発電所

トン U：燃料集合体中の金属ウラン重量

- ・低レベル放射性廃棄物の輸送計画については、変更ありません。

以 上

## 米国エネルギー省モニツ長官の福島第一原子力発電所ご視察について

平成 25 年 11 月 1 日  
東京電力株式会社  
代表執行役社長  
廣 瀬 直 己

本日、米国エネルギー省のモニツ長官に、弊社福島第一原子力発電所をご視察頂きました。

米国エネルギー省からは、事故直後から継続的に技術協力を頂いておりますが、今回、モニツ長官に直接発電所をご視察頂いたことは、廃炉に関する先進的な知見を持つ米国を初めとする海外からの一層の技術支援強化を意味するものであると考えており、大変ありがたく思います。

モニツ長官には、ご視察を通じて、今月予定している 4 号機使用済燃料プールからの使用済燃料取り出しに向けた準備や汚染水対策などの廃炉に向けた取組みについて、「着実に進められている」とコメント頂いたことに加え、厳しい環境の中でも真摯に廃炉作業を進める作業員に対し、激励頂いたことに感謝申し上げます。

当社は現在、5つの分野に関して、DOE傘下の国立研究所との技術協力関係を構築するべく調整をしていますが、今回、モニツ長官との会談を通じて、発電所の安定化と廃炉に向けての技術と知見を共有・蓄積し、二国間はもとより世界の原子力発電や廃炉事業に貢献すべく、協力関係を一層強化していく必要があるとの認識で一致しました。

### < 5つの分野 >

- 地下水汚染防止
- 原子炉建屋内の止水
- 廃止措置における廃棄物の処理・処分
- 燃料デブリの回収並びに保管・処分
- 汚染水の処理

以上

米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に関する  
原子力規制委員会からの指示文書受領について

平成 25 年 10 月 24 日  
東京電力株式会社

本日、当社は、原子力規制委員会より、「米国情報『電源系統の設計における脆弱性』に対する報告について」の指示文書\*を受領いたしました。

当社といたしましては、このたびの指示に基づき、適切に対応してまいります。

以 上

\* 指示文書

米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に対する報告について

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、米国原子力規制委員会による情報「電源系統の設計における脆弱性」（Bulletin 2012-01）に記載された 1 相開放故障に係る事象について、発電用原子炉設置者に対し、下記のとおり、平成 25 年 12 月 24 日までに当委員会へ報告するよう求めることとする。

記

1. 外部電源系に 1 相開放故障が発生した場合の検知の可否及び検知後の対応について、報告すること。
2. 外部電源系における 1 相開放故障の状態が検知されない場合、発生すると予想される状態及び安全上の問題について、報告すること。なお、当該報告には、電源系の設備構成及び負荷の状態についての説明を含めること。

## 「原子力安全改革プラン進捗報告（2013年度第2四半期）」の概要

2013年11月1日  
東京電力株式会社

### <原子力安全改革プラン（設備面等）の進捗状況>

- 福島第一原子力発電所：
  - ・ 汚染水の港湾内への流出やタンクからの汚染水漏えいを緊急かつ最大の経営課題として対策実施中
  - ・ 「汚染水・タンク対策本部」を設置し、体制強化。組織横断的に課題解決に取り組む
- 福島第二原子力発電所：
  - ・ 緊急時の復旧対応を社員自ら行うことができるよう、直営作業を通じて訓練実施中
- 柏崎刈羽原子力発電所：
  - ・ 設備面の対策に加え、事故対応時の運用面の課題についても対策を積み上げ

### <原子力安全改革プラン（マネジメント面）の進捗状況>

原子力安全改革プランに記載した以下の6つの対策について実施中

- 対策1 経営層からの改革  
原子力リーダーに対してシミュレーター訓練や発電所ウォークダウンを実施
- 対策2 経営層への監視・支援強化  
原子力安全監視室が原子力部門における安全性向上への取り組みについて監視活動を開始
- 対策3 深層防護提案力の強化  
安全性向上コンペ実施による社員の技術提案力強化や、国内外の運転経験情報の分析結果による発電所に対する対策指示等を実施
- 対策4 リスクコミュニケーション活動の充実  
緊急時におけるリスクコミュニケーターの役割等について総合訓練において検証実施。また、汚染水の港湾内への流出について、リスクコミュニケーターによる在日大使館への説明を実施
- 対策5 発電所および本店の緊急時組織の改編  
福島第一・福島第二原子力発電所の緊急時組織も、柏崎刈羽原子力発電所と同様にICSに基づく体制に移行する準備が整い、運用開始
- 対策6 平常時の発電所組織の見直しと直営技術力強化  
福島第二・柏崎刈羽原子力発電所を対象とした平常時の発電所組織について、新組織体制に移行

### <福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査状況>

- 福島原子力事故における未確認・未解明な事項の解決に向け、既存の記録・データ等の更なる分析・再評価や現場調査を継続実施

以上

## 原子力安全改革プラン進捗報告（2013 年度第 2 四半期）に係る クライン委員長のコメントについて

### 1. 東京電力の原子力改革の進捗について

期待していたよりも遅いペースではあるが、東京電力の原子力改革は、着実に進捗している。原子力安全改革は長い旅路であり、一朝一夕に改革できるものではない。原子力改革監視委員会としては、今後とも安全文化を中心に原子力改革の進捗を監視していきたい。

### 2. 安全対策に安住すべからず

原子力業界で最も問題となるのは、現状に安住するということである。東京電力が、現在行っている安全対策に安住しないよう、常に安全を向上させる努力を行っているか監視していく。原子力発電所の運転・保守に携わる者は、毎日仕事をする際、さらなる安全性向上を意識し、お互いに切磋琢磨する必要がある。

### 3. 前進し続けるべし

改革を進める中では、ポジティブなこととネガティブなことが、どうしても混在する。改革は着実に進捗しているが、何かトラブルが起きると、非常にがっかりする。とりわけ汚染水の問題に関しては、東京電力にその問題を処理する能力がないかのように見られてしまう。一方、東京電力の社員は、昼夜を問わず対応にあたるなど、その頑張りには頭が下がる。東京電力は、必要な改善をしっかりと行いつつ、前進し続けることが重要である。

### 4. コミュニケーションの抜本的な改善をすべし

東京電力は、透明性を重視し、何かを隠していると思われなくする必要がある。何か事象が起きたとき、技術者は、あらゆる事実を確認するまでは公表したくない面があるが（自分も技術者であるから、その気持ちは分かる）、現時点で何が分かっている、何が分かっているのか、どのような対応をしているのかをすぐに公表すべきである。また、海外向けのコミュニケーションを抜本的に改善する必要がある。特に海外向けには、ただ単に事実やデータだけを示すのではなく、そのデータにどのような意味があるのかをメッセージとして発信すべきである。

※クライン委員長のコメント映像は、原子力改革監視委員会のホームページに公開

<http://www.nrmc.jp/report/index-j.html>

以 上

## 平成 25 年度冬期の需給見通しについて

平成 25 年 11 月 1 日  
東京電力株式会社

東北地方太平洋沖地震以降、広く社会の皆さまには節電へのご理解とご協力をいただき、厚くお礼申し上げます。このたび、平成 25 年度冬期の需給見通しを取りまとめましたのでお知らせいたします。

電力需要については、お客さまにご協力いただいております節電の効果等を踏まえ、今冬において需要が高まると予想している 1、2 月において、平年並みの気温の場合では 4,870 万 kW、平成 23 年度並みの厳寒の場合では 4,920 万 kW と見通しております。

これに対して供給力は、広野火力発電所 6 号機（出力：60 万 kW、燃料：石炭）や常陸那珂火力発電所 2 号機（出力：100 万 kW、燃料：石炭）など新規電源開発の着実な推進等に努めた結果、1 月で 5,416 万 kW、2 月で 5,424 万 kW を確保できる見込みです。

これにより、平成 23 年度並みの厳寒の場合においても、1 月の予備力は 496 万 kW、予備率は 10.1% となり、安定供給を確保できるものと考えております。

なお、本日開催された政府の「電力需給に関する検討会合」において、全国（沖縄電力管内を除く）共通の対策として、『全国（沖縄電力管内を除く）については「数値目標を伴わない」一般的な節電を要請する\*。』とされており、お客さまにおかれましては、引き続き、無理のない範囲での節電へのご協力をお願いいたします。

当社といたしましては、電力設備の確実な運転・保守を含めた供給力の確保を着実に進めていくことで、安定供給の確保に全力を尽くしてまいります。

以 上

### ※ 政府の節電要請期間、時間

平成 25 年 12 月 2 日（月）～平成 26 年 3 月 31 日（月）の平日（12 月 30 日（月）、31 日（火）及び 1 月 2 日（木）、3 日（金）を除く）9:00～21:00

### ※ 節電の定着分（平成 22 年度最大電力比で▲7.5%）が、節電を行うにあたっての目安とされている

平成 25 年度冬期の需給見通し内訳

(万 kW)

	12 月	1 月	2 月	3 月
需 要	4,540	4,870	4,870	4,600
[発電端 1 日最大]	(4,660)	(4,920)	(4,920)	(4,630)
供 給 力	5,434	5,416	5,424	5,159
原子力	0	0	0	0
火力	4,373	4,309	4,318	4,083
水力 (一般水力)	211	209	187	199
揚水	800	850	870	830
地熱	0	0	0	0
太陽光	0	0	0	0
風力	3	1	1	1
融通	0	0	0	0
新電力への供給等	47	47	47	46
予 備 力	894 (774)	546 (496)	554 (504)	559 (529)
予 備 率 (%)	19.7 (16.6)	11.2 (10.1)	11.4 (10.2)	12.2 (11.4)

※ カッコ内は平成 23 年度並みの厳冬の場合

※ 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある

※ 火力の供給力には緊急設置電源を含む

※ 上記需給バランスは電力需給検証小委員会の前提にある原子力の再起動がないとした場合

以 上

平成 25 年 10 月 15 日

原子力規制庁 御中

東京電力株式会社

福島第一原子力発電所で発生した汚染水漏えいに関する  
貴庁長官指示に基づくご報告について

平成 25 年 10 月 4 日に貴庁長官からご指示をいただきました標記について、  
別添のとおりご報告いたします。

弊社といたしましては、福島第一原子力発電所における汚染水漏えい対策の  
ため、社内再配置・社外からの受入れ等により、9月中旬以降累計で約200  
名の要員強化を行い、適切な現場管理に必要な現状把握・手順の遵守・コミュ  
ニケーション・指導等が確実に実施できるようにいたします。

また、柏崎刈羽原子力発電所においても、引き続き現場管理を的確に実施し、  
発電所の安全確保に全力を尽くすとともに、福島第一原子力発電所の事故発生  
以後約140名の要員が福島第一に異動するなど、今後も人事異動ローテーシ  
ョンにより必要な要員を厳選・交流させる等により、人的リソースの面でも福  
島第一原子力発電所の廃炉事業を支えてまいります。

(提出資料)

○福島第一原子力発電所汚染水貯留設備(タンク)からの漏えいの問題点  
と現場管理の強化について(別添1)

○柏崎刈羽原子力発電所の適切な運営管理の考え方について(別添2)

以 上

福島第一原子力発電所  
汚染水貯留設備（タンク）からの漏えいの  
問題点と現場管理の強化について

平成25年10月

東京電力株式会社

## 目次

はじめに	1
I. H6タンクエリア用仮設タンクからの降雨水溢水	2
I-1. 発生状況	2
I-2. 状況調査結果	2
I-3. 問題点	4
II. B南タンクエリアB-A5タンクからの汚染水漏えい	7
II-1. 発生状況	7
II-2. 状況調査結果	8
II-3. 問題点	11
III. 現場管理上の問題点まとめ	13
IV. 対策	16
IV-1. 運用・管理面での対策	16
IV-2. 設備面での対策	17
IV-3. ヒューマンエラー撲滅の意識付け	18
V. 添付資料	20
添付資料-1 ノッチタンク設置・溢水状況（漏えい量）およびサンプリング結果	
添付資料-2 H6タンクエリアからH2南タンクエリアへの堰間移送用ホースの切断状況	
添付資料-3 B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係る時系列	
添付資料-4 現場概略図	
添付資料-5 漏えい量の評価	
添付資料-6 B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係るサンプリング結果	
添付資料-7 タンク設置状況	
添付資料-8 コミュニケーションシートの運用	
添付資料-9 タンク上部への雨樋の設置	
添付資料-10 タンクエリア堰の嵩上げ、漏えい水拡大防止	
添付資料-11 タンクリプレース計画	
添付資料-12 至近に発生した汚染水および降雨水の水漏れ事象	

## はじめに

平成25年8月19日に確認されたH4北タンクエリアB群No. 5タンクからの漏えいを発端として、汚染水流出防止のために汚染水貯留設備（タンク）周辺に設置してある堰の雨水排水用ドレン弁を「常時開」から「常時閉」とするよう運用の見直しを行った。

この運用見直しに伴い、台風接近等による多量の降雨が予想される場合には、堰内溜まり水が溢水するのを防止するため、状況に応じて堰内溜まり水の水位を下げるべく、同エリア内タンクへの汲み上げや、他タンクエリア堰内および仮設タンクへ移送する対応を行っている。

このような状況において、最近、福島第一原子力発電所にて汚染水および降雨水の水漏れ事例が人為的な原因で発生しており、平成25年10月4日に当社社長は原子力規制庁長官より、汚染水漏えい対策について文書で報告するよう指示を受けた。

本報告は、同発電所における最近の溢水・漏えい事例（下記5件）の中で、人為的なミスが原因で発生したと考えられる「H6タンクエリア用仮設タンクからの降雨水溢水」および「B南タンクエリアB-A5タンク天板部からの汚染水漏えい」の2件について調査し、問題点の抽出と現場管理の強化策を検討することで、上記指示に対し報告するものである。

なお、その他3件の降雨水の溢水に対しても、本報告に示す現場強化策を実施することによって対策していく。

### 【福島第一原子力発電所における溢水・漏えい事例】

- ・平成25年 9月15日 B南タンクエリア堰からの降雨水溢水
- ・平成25年10月 1日 H6タンクエリア用仮設タンクからの降雨水溢水
- ・平成25年10月 2日 H8南タンクエリア（溶接タンク群）堰からの降雨水溢水
- ・平成25年10月 2日 G3東タンクエリア（溶接タンク群）堰からの降雨水溢水の可能性
- ・平成25年10月 2日 B南タンクエリアB-A5タンク天板部からの汚染水漏えい

また、平成25年8月19日に発生したH4北タンクからの300 tの汚染水漏えいについては、現在、原因および対策を検討中であり、「特定原子力施設監視・評価検討会／汚染水対策検討ワーキング」にて報告する。

## I. H6タンクエリア用仮設タンクからの降雨水溢水

### I-1. 発生状況

平成25年10月1日10時38分、台風接近に伴い、H6タンクエリア堰内溜まり水（降雨水）の溢水を防止するため、当社社員Aが堰内溜まり水をH2南タンクエリア堰内へ移送するためのポンプを起動した。

その後、同日11時50分にタンクパトロールを実施していた協力企業パトロール員が、H6タンクエリア用の仮設タンク（以下「ノッチタンク」という）上部より溢水していることを発見した。

当社社員Aは、直ちに現場状況を確認したところ、H6タンクエリア堰内からH2南タンクエリア堰内へ水を移送するために敷設していたホースが、ノッチタンクへ繋ぎ込まれていたことから、同日12時10分、移送ポンプを停止した。これによりノッチタンク上部からの溢水は停止した。

ノッチタンク上部からの漏えい量については、移送時間や移送ポンプの性能などから、約5m<sup>3</sup>であると推定した。

また、ノッチタンク周辺に設置した堰内に溜まっていた水の放射能濃度は、H6タンクエリア堰内溜まり水と同程度の値であった。

（添付資料-1）

### I-2. 状況調査結果

ノッチタンク上部より溢水したことに対する状況を調査した結果、以下のことを確認した。

#### （1）移送用ホースの敷設状況

事例発生当日に、各タンクエリアの堰内溜まり水をH3タンクエリア北側に設置した4,000m<sup>3</sup>ノッチタンク群へ移送する目的で、協力企業作業員は、各タンクエリアから4,000m<sup>3</sup>ノッチタンク群への移送配管敷設作業を行っていた。当該作業により、既に敷設されていたH6タンクエリアからH2南タンクエリアの移送用ホースをノッチタンク側へ繋ぎ込み、移送ラインの構成を変更していた。

（添付資料-1, 2）

#### （2）移送開始前後の状況

##### a. 移送開始前

当社社員Aは、移送ポンプを起動する前に移送用ホースの敷設状態の確認作業をしていたが、ノッチタンク側に移送用ホースが繋がれていることを見落とした。

b. 移送開始後

当社社員Aは、H2南タンクエリア堰内への移送については、H6タンクエリア堰内の他に、H5北および南タンクエリア堰内の2箇所から、各エリア1台ずつ、計3台の移送ポンプにより実施していた。

当社社員Aは、移送ポンプ起動後、3本の移送用ホースのうち1本から水が排水されていないことを確認したが、H5南タンクエリア堰内の水位が移送ポンプ吸込口付近まで低下していたことから、排水されていない移送元はH5南タンクエリア堰内であると判断した。

(3) 移送配管敷設作業に係わる状況

当社社員Aは、移送ラインの構成変更について把握していなかったことから、移送配管敷設作業に係わる状況を調査した結果、以下のことを確認した。

a. 当社からの依頼状況（当社社員Aの聞き取り）

当社所管グループは、協力企業との打ち合わせにおいて、移送配管敷設作業を10月11日までに完了させるよう依頼していた。

当社社員Aは、当該作業前日に協力企業担当者Bと電話で当該作業日の作業内容調整を行っていた。その中では具体的な施工内容を指示しておらず、最終形の移送イメージ（H6タンクエリア堰内→ノッチタンク→4,000m<sup>3</sup>ノッチタンク群）で認識をあわせた。

また、当社社員Aは、翌日の作業として、降雨に備えてH6タンクエリア堰内溜まり水をH2南タンクエリア堰内へ移送するため、既に敷設済みの移送ラインを翌日使用する旨を協力企業担当者Bに伝えた。

b. 協力企業における作業内容の検討状況（協力企業担当者Bの聞き取り）

協力企業担当者Bは、作業前日に当社社員Aと作業内容に関する電話のやり取りの中で、以下について話した。

- ・仮に敷設済みの移送用ホースを切断して流用すれば、H6タンクエリア堰内からノッチタンクまでの新たなホース敷設が不要となること。
- ・設置済みの移送ポンプとエンジン発電機をそのまま利用できるため、作業時間を大幅に短縮できるということ。

なお、協力企業担当者Bは、作業前日の夕方に協力企業作業員と翌日の作業内容を確認した際には、移送用ホースの切断およびノッチタンクへの繋ぎ込み等を行うよう指示した。

また、協力企業担当者Bは、上記の指示内容については、既に当社社員Aと確認済みであると判断していたことから、改めて当社社員Aへ連絡をしなかった。

協力企業担当者Bが作成した翌日分の作業予定表は、作業全体に関する内容で提出しており、詳細な作業内容までの記載はしていなかった。

当社からの指示内容の変更が多いこともあり、内容の変更に関する部分は電話や打ち合わせで対応していた。

以上のことから、当社社員Aと協力企業担当者Bは、それぞれ次のように認識した。

- ・当社社員A：翌日のH6タンクエリア堰内からH2南タンクエリア堰内への移送は、敷設済みのホースを使用し問題なく実施できる。
- ・協力企業担当者B：敷設済みの移送用ホースを切断し流用すれば、新たなホースは敷設不要である。

このことから、当社社員Aと協力企業担当者Bとの間で、翌日の具体的な作業内容に関するコミュニケーションエラーが生じた。

### I-3. 問題点

#### (1) 詳細手順書の未作成

所管GMは、責任分担、作業内容（人員配置を含む）、判断基準を明確にした詳細手順書の作成をしていなかった。

所管GMは、設備に熟知した当社社員に移送作業を任せていた。また、今回の堰内の水移送は、緊急の作業であった。所内として、詳細の手順書を作成する基準を明確にしていなかった。

なお、当社直営の堰内溜まり水の回収作業に関する概要を示した手順書（台風等多量降雨時のタンクエリア堰内雨水に係わる対応要領）は定めていた。

#### (2) 作業予定表、工事施行要領書の改訂未実施

当社社員と協力企業担当者は、協力企業の作業予定表、工事施行要領書の改訂をしなかった。

今回の作業は、堰内溜まり水の運用が明確でない状況下で、作業内容の確定が前日となったため、協力企業担当者は、作業予定表等を改訂する時間がなかった。また、当社社員は、今回の作業は既に提出されている作業予定表の範囲内の作業と思い、作業予定表等の改訂を不要と考えた。

(3) 危険予知（TBM-KY）不十分

当社社員は、移送配管の構成変更リスクを前提とした危険予知を実施していなかった。

緊急に確認作業を終了させなければならなかったこと、一人作業であったことから、十分な危険予知が出来なかった。

(4) リソース強化が不十分

発電所幹部は、所管部門へのタイムリーなリソース強化ができなかった。

堰のドレン弁閉運用以降、追加作業発生により繁忙な状況が継続し、所管部門の要員が不足していた。台風当日に対する緊急応援体制（各部から38名応援）は準備していたものの、台風の襲来前に行う堰内溜まり水の移送等の事前作業は所管部門で実施することとしており、この部門のリソース強化が間に合わなかった。結果として、10月1日には一人で作業を実施せざるを得なかった。

(5) 当社と協力企業とのコミュニケーション不十分

当社社員と協力企業の担当者間で、作業実施に関する情報伝達が電話のみとなり、コミュニケーションが不十分であった。

堰のドレン弁閉運用以降、堰内の水移送に関して、社内外の要求事項が日々変化する中での緊急的な設置工事となったため、当社社員は時間に追われ、コミュニケーションエラーが発生した。

(6) 現場・現物・現実に対する確認不十分

当社社員は、移送ホースの設置状況、移送ポンプの起動時の移送状況の確認が不十分であった。

移送ホースは急いで敷設したため、明確に識別していなかった。また、移送元と移送先の距離が離れており、広範囲な現場を一人で確認したことから、確認が不十分となった。

(7) 幹部・管理職・担当者間の情報伝達・状況把握不十分

堰内の降雨水の移送・回収にかかわる一連の作業が多忙をきわめており、所内幹部・管理職とのコミュニケーションが取りにくい状況にあった。

発電所幹部は、現場の状況を把握したタイムリーな指示を担当者にすることができなかった。

## II. B南タンクエリアB-A5タンクからの汚染水漏えい

### II-1. 発生状況

#### (1) B-A5タンク上部からの汚染水の漏えい確認

平成25年10月2日、台風接近に伴う降雨対策（堰内の溢水防止）として、当社社員C、DがB南タンクエリア堰内溜まり水を、同タンクエリアにあるRO処理水タンク5基（B-A1～B-A5タンク）へ汲み上げた。

その後、同日20時00分頃、当社社員A、E、FがG3タンクエリア堰内溜まり水の汲み上げ対応に向かう途中にB南タンクエリアに立ち寄った際、B-A5タンクの天板付近から水が漏えいしていることを確認した。

また、同日20時05分頃、当社社員A、E、Fは、B-A5タンクの点検用足場（以下「歩廊」という）底部にある雨水排出用ドレン孔（以下「ドレン孔」という）から、漏えいした水の一部がB南タンクエリア堰外へ滴下していることを確認した。

（添付資料-3, 4）

#### (2) 汚染水の拡大防止

B南タンクエリア堰外への漏えいが確認されたことから、汚染水の拡大を防止するため、同日21時00分、当社社員A、E、Fはシート等を用いて漏えい水を堰内へ導くよう応急処置を実施した。

さらに、B-A5タンクの天板付近より漏えいした水が、B-A5タンク南側にある側溝および排水路を通じて海へ流出する可能性が否定できないことから、流出防止策として排水路へ繋がる側溝内に土嚢を設置した。

B-A5タンク天板付近からの漏えいについては、10月3日14時00分頃に滴下が止まっていることを確認した。

（添付資料-3）

漏えい量は、B南タンクエリア堰内溜まり水を汲み上げた後のB-A1タンクの水位と、その後安定したB-A1タンクの水位の差分から17m<sup>3</sup>と評価した。

また、B南タンクエリア堰外への漏えい量は、漏えい状況と漏えい時間から、約430Lと評価した。

（添付資料-5）

なお、B南タンクエリア堰内溜まり水を分析した結果、放射能濃度はB-A5タンク内のRO処理水と同程度であった。

（添付資料-6）

#### (3) 9月15日に発生したB南タンクエリア堰外への雨水溢水対策

9月15日の事例においては、B南タンクエリア全ての5タンクに雨水を受け入れるために、5つのタンク間の連結弁の開操作を実施していた。その最中に、大量の降雨があり、降雨水が堰外に溢水した。

このため、再発防止対策として、以下の対策を実施した。

- ・ 台風前日の10月1日に、雨水を入れる余裕のある全フランジタンクの連結弁の開操作
- ・ 堰の水をくみ上げるためのバキュームカーの準備

また、ノッチタンクの設置や堰のかさ上げを計画したが、10月2日には間に合わなかった。

## II-2. 状況調査結果

B-A5タンクの天板付近より水が漏えいした状況を調査した結果、以下のことを確認した。

### (1) 漏えい状況

B-A5タンク南東側の天板と側板とのフランジ部から、水が漏えいしていた。

B-A5タンクにはタンク堰を越えた位置に歩廊があり、歩廊にあるドレン孔1箇所から、水が鉛筆1本より細い程度の漏えい量でB南タンクエリア堰外の地面へ落ちていた。

なお、B-A5タンクには、外部からの雨水混入を防止するため天板を設けており、天板と側板とのフランジ部については、ボルト施工用の穴4～5箇所に対して、1箇所程度の割合でボルト締めにより固定していた。

B-A5タンクは、運用上満水位置まで水を貯留することは想定しておらず、天板にパッキンを施工していなかったことから、タンク外部への止水性は低い状態であった。

### (2) タンク設置状況および管理状況

B南タンクエリアには5基のタンク（B-A1～B-A5タンク）があり、西側からB-A1タンク、B-A2タンクの順序で直列に設置され、各タンク間は連結配管で接続されている。

B-A5タンクは、一番東側に位置しているタンクである。

堰内溜まり水の受け入れ時には連結用弁を開とし、各タンクの水位が均等になるようにして、B-A1タンクに設置してあるタンク水位計を監視する運用であった。

ただし、B南タンクエリアの地形は西側から東側へ向けて緩やかに下り傾斜しており、水位計があるB-A1タンクよりB-A5タンク側へ行くほど、その地形の影響でタンク水位は高くなる状態であった。

また、平成25年9月15日に発生した同タンクエリア堰からの溢水事例を経験したことから、当社関係社員は同タンクエリア敷地の傾斜を認識していた。

(添付資料-7)

### (3) B南タンクエリア堰内溜まり水の汲み上げ状況

漏えいの事例発生当日、台風接近に伴う降雨対策としてB南タンクエリア堰内溜まり水を汲み上げていたことから、汲み上げ時の状況について確認した。

#### a. 1回目の汲み上げ状況（10月2日8時37分～9時35分）

8時30分頃、当社社員C、Dの2名（運転管理チーム）が、福島第二免震棟にいたタンク管理担当のGM（運転管理チームとは別のグループ：以下「所管GM」）の指示により、B南タンクエリア堰内の水位を確認したところ、最も深い箇所約27cm（堰の高さは30cm）であったことから、8時37分に溜まり水を汲み上げるためのポンプ（以下「回収ポンプ」）を起動した。

当社社員Cは、水処理中央操作室の協力企業監視員Gに電話で連絡し、汲み上げ開始前のB-A1タンク水位が、97.8%であることを確認した。

その後、当社社員C、Dは、B南タンクエリア堰内溜まり水が殆ど汲み上がった9時35分に、回収ポンプを停止した。

なお、汲み上げ終了後のB-A1タンク水位を当社社員Cが同様に確認したところ、98.3%であった。当社社員Cは所管GMに対応状況について連絡したものの、両者の間で水位の情報を共有していなかった。

11時00分頃、降雨の状況下で、B南タンク付近で作業をしていた協力企業作業員Hから福島第二免震棟にいた当社社員Fに、「B-A5タンクからの漏えいの可能性がある」との連絡があった。このため、当社社員Fは、福島第一免震棟にいた当社社員Dに連絡し、B-A5タンクの状況の確認を指示した。

当社社員Dは、B-A5タンク上部に上り、タンクの上蓋に3つ設置されているマンホールのうち中央部にあるマンホールから、目視によりタンクの水面を確認したところ、タンク天板部から水面までの距離が約10cmであった。また、当社社員Dは、降雨の状況下でB-A5タンク上部の状況を確認し、水の流れは天板に降った雨が下に流れているもので漏えいはないと判断した。

当社社員Dは、確認した状況を協力企業作業員Hと当社社員Aに伝えたが、所管GMとの間では情報を共有しなかった。

なお、当社社員Dが、タンクの水位確認をタンク上部の最も低い位置に設置されている東端のマンホールではなく、中央部のマンホールから実施した背景は以下の通りである。

- ・ 堰内溜まり水の汲み上げ用ホースが中央部のマンホール開口部から内部に導かれおり、マンホールの蓋が開いていたことから、そこからの水位確認が容易であった
- ・ タンクが大きく傾いていることの認識がなかった
- ・ B-A5タンク上部には転落防止用柵が設置されておらず、降雨により東端マンホール付近は滑りやすい状態であった

b. 2回目の汲み上げ状況（10月2日11時25分～12時39分）

当社社員Dは、B-A5タンクから漏えいが無いことを確認した後、B南タンクエリア堰内水位が、最も深い箇所約25cm（堰の高さは30cm）になっていることを確認した。当社社員Dは福島第一免震棟の当社社員Cに連絡し、B-A1タンク水位が98.2～98.3%であることを確認した。その後、当社社員Dは所管GMに連絡し、11時25分に回収ポンプを起動して、堰内溜まり水の汲み上げを開始した。

約1時間後、B南タンクエリア堰内溜まり水が殆ど汲み上がっていたことから、当社社員Dは、12時39分に回収ポンプを停止した。

当社社員Dは、汲み上げ終了後、福島第一免震棟にいた当社社員Cおよび所管GMにポンプ停止の連絡をした。当社社員Cは、B-A1タンク水位が98.6%であることを確認し、所管GMに対応状況について連絡したものの、両者の間で水位の情報を共有しなかった。

汲み上げ時のB南のタンク上限水位の目安値は約98%（タンク天板部から約50cm）であり、汲み上げ後のB-A1タンク水位はその値を超えていた。所管GMは、B南タンクエリア全体が傾斜していることは把握していたものの、タンク天板部まで余裕があると考えていたことから、水位が天板部まで到達することはないと判断した。

14時10分頃、緊急雨水対策として堰に土嚢を積む作業を実施していた協力企業作業員Iが、雨が止んだ状態で、タンク上部からの水の滴りがあることを確認している。現地にいた協力企業作業員Jが、B-A5タンク上部に上がり状況を確認したところ、天板下から水が漏れているような状況であったため、協力企業作業員Iへその結果を伝えた。協力企業作業員Iは直ちに他の作業員を、当該場所より退避させた。

14時30分頃、上記内容について協力企業作業員Iから連絡を受けた土嚢積み作業を管理するGMは所管GMに連絡をした。所管GMは福島第一免震棟にいた当社社員Cに連絡し、B-A5タンク水位が98.3%であることを確認した。また、所管GMは、タンクパトロールや堰内水位確認や溜まり水の汲み上げ対応、堰内雨水サンプリングを実施するため現場に向かった当社社員Dに連絡し、B-A5タンクへ向かい、タンクからの漏えいの有無を確認するよう指示した。

14時50分頃、当社社員Dは降雨の状況の中で現場確認を行い、結果を所管GMに連絡した。所管GMは現場からの状況を以下のように捉えた。

- ・ B-A5タンク上部の水の流れは、天板に降った雨が下に流れているもの
- ・ B-A5タンク上部のマンホール（中央部）から、目視によりタンクの水面を確認したところ、タンク天板部から水面までの距離が約10cmであった

以上のことから、B-A5タンク上部からの水の漏えいはないと判断した。後日、当社社員Dに聞き取りしたところ、当日の午前中は歩廊からのタンク

状態およびタンク実水位の確認を行い、午後は歩廊からのタンク状態の確認を行っていたがタンク実水位の確認は行っていなかった。

以上のことから、所管GMと当社社員Dとの間で、B-A5タンク水位に関するコミュニケーションエラー（1回目の確認水位と2回目の取り違え）が生じていたと考える。

上記2回の汲み上げにより、B南タンクエリアのタンク5基は満水に近い状態となった。その後も、降雨の影響によりB南タンクエリア堰内の水位が上昇したため、同日17時00分頃から19時00分頃にかけて、バキュームカーを用いてB南タンクエリア堰内溜まり水をH2南タンクエリア堰内へ移送した。

最終的にB-A1タンク水位は98.1%で一定となり、その後は変化がなかった。

#### （4）タンクパトロールの実施結果

事例発生当日、協力企業作業員Kによるタンクパトロール（4回/日）を実施していた。パトロール時の天候は雨であり、1回目（10月2日12時頃）、2回目（10月2日16時頃）共にタンク周辺の漏えい状況等の確認は困難であったが、特に異常との報告はなかった。

また、2回目のパトロールでは、タンク底部の放射線量を測定したが、測定結果は10mSv/h未満であった。

### II-3. 問題点

#### （1）個別手順書の未作成

所管GMは、責任分担、作業内容（人員配置を含む）、判断基準を明確にした個別手順書の作成をしていなかった。

所管GMは、B南タンクエリアが地盤の緩やかな傾斜のあることを定性的には把握していたが定量的な情報は得ていなかった。また、B南タンク水位の上限の目安は、98%と考えたが、99%でも天板から40cm程度の余裕があることから、責任分担、作業内容（人員配置を含む）、判断基準を明確にした個別の手順書の作成は行わなかった。

#### （2）現場状況、タンク構造把握不十分

発電所幹部は、タンク基礎・堰・構造に関する情報の明確化、共有の指示をしなかった。

平成23年10月に、このタンクにRO処理水の貯蔵を開始した時、タンクを運用する所管部門は、タンク基礎等のデータを調査しなかった。本年9月15日に同エリアの堰から雨水が溢水した時に、同エリアが傾いていることを関係者は認識したが、幹部は傾きの程度・水位差を調査し、情報共有することを指示しなかった。

### (3) 現場・現物・現実に対する確認不十分

当社社員は、当該タンク漏えいの可能性の情報に対して、十分な確認作業を行うことが出来なかった。

堰のドレン弁閉運用以降、追加作業発生により、繁忙な状況が継続し所管部門の要員が不足していた。そのため、工事監理員はタンク基礎の傾斜を漠然と把握していたものの、B-A5タンクへの個別の汲み上げ手順書が作成されていないこと、降雨下でのタンク上部における危険作業でもあったことから、タンク東端のマンホールで水位を確認すべきところ、タンク中央のマンホールにおいてのみ水位を確認した。

### Ⅲ. 現場管理上の問題点まとめ

今般の降雨対応作業における降雨水の溢水およびタンク内汚染水の漏えいについては、以下のような現場管理上の問題点があることを確認した。

#### (1) 現場状況の把握・作業計画・手順の不備

- タンク周囲の堰内溜まり水を汲み上げる簡易な作業との認識から、責任所掌、作業内容（人員配置や判断基準）を明確にした個別手順書を定めなかった。
- 堰内溜まり水の回収、移送ライン構成にあたっての設備状況を把握したエンジニアリング、作業前後の現場状況の確認が不十分だった。

#### (2) リスク管理、危険予知不足

- 作業により汚染水が漏えいする可能性があるとの危険予知（TBM-KY）が十分にできていなかった。
- 堰内降雨水の水移送処理作業に伴い、汚染水の漏えいが発生し周辺環境に流出する最悪の状態を想定したリスク管理が不十分であった。

#### (3) 情報伝達不足

- 台風接近により日々状況の変化するなか、緊急的に口答指示をしたため、既に協力企業から提出されていた作業予定表、工事施行要領書の改訂が未実施だった。
- 追加作業が日々発生し、作業調整等で多忙を極めていたため、当社と協力企業間での作業内容に関するコミュニケーションが不足していた。

#### (4) 現場マネジメント不足

- 堰内の降雨水の移送・回収にかかわる一連の作業が多忙をきわめており、所内幹部・管理職とのコミュニケーションが取りにくい状況にあった。このため、現場のニーズに対応したタイムリーなリソース強化ができなかった。
- 所員の執務場所（福島第二原子力発電所内）と現場（福島第一原子力発電所内）に距離があり、管理職・所内幹部が現場状況を十分把握できていなかったため、作業手順の指示等に関わる管理が十分に行えていなかった。
- 降雨水の移送配管の追加設置など、日々変化する現場状況を確実に把握するための現場・現物・現実に対する確認を徹底していなかった。

(5) 堰内溜まり水管理の不備

- タンク周囲堰内の雨水をタンクに回収することでタンク貯蔵容量がさらに逼迫し計画を次々に変更する必要があった。この変更に対応するため、タンク構造や配置状況に基づく優先度に基づいた移送計画の立案が不十分だった。

上記の問題点の洗い出しを踏まえ、多くの問題点の背景に以下の根本的な原因があると結論づけた。

即ち、

- (1) 汚染水を管理する当事者として、社内で当然に把握されているはずの現場備の情報、特にタンクの性状や履歴などの情報を関連部門が十分に共有していなかったこと。
- (2) タンクエリアの雨水（溜まり水）の処理という新たに発生した大きな課題について、人的リソースや体制を十分に整えないまま諸対策を講じていったこと。

具体的には

- ① 高濃度の放射性物質を含む汚染水を大量に管理している当事者として、現場の関連設備、とりわけ個々のタンクの性状や施工・管理履歴、タンクエリアの特徴、あるいはトラブル事例の蓄積などを社内の関連部門が共有できるような仕組みの構築が不十分であった。火事場的な状況が続いていたとはいえ、事故以降の2年余りの間に、情報を共有する仕組みを構築・充実していく必要があった。

今回の2つの問題事例は、こうした設備情報を共有・活用する仕組みを事前に構築することにより防ぐことができたと考える。また、8月に発覚したH4北タンクからの300tの汚染水漏えいも、同様に防げた可能性があると考ええる。

- ② そうした中、300tの汚染水漏えいにより、タンクエリアの堰の「開運用」問題が顕在化したため、本来あるべき「閉運用」への切り替えを決定。しかしながら、閉運用に伴い、エリア内に溜まる大量の雨水（溜まり水）を処理するという大きな課題が新たに発生。

- ③ 溜まり水の排水基準が確定していない中で、以下の対策を順次講じていくことになった。

- ・ 堰内のタンクへの汲み上げ回収、および堰から堰内への移送
- ・ 4000m<sup>3</sup>ノッチタンク群への移送
- ・ 上記に伴う、ポンプ、回収・移送用ホースの敷設、電源の確保

さらに、溜まり水放射濃度測定は、当初、堰内での採取・分析を計画していたが、堰内で採取した溜まり水をバッチ処理するため、

- ・ エリア毎にノッチタンクへ一度貯留
- ・ それに伴う、新設ノッチタンク、移送ホース、ポンプの敷設

が必要になった。

- ④ こうした諸対策には膨大な作業が新たに発生するため、それらに対応する要員配置や体制が必要不可欠であった。しかし、既存の要員・体制で開始し、応援要員を増強していけば何とかなるとの、期待や思い込みもあり、要員配置等の準備に要する時間的な猶予を原子力規制庁等をお願いしている状況にないと考えた。
- ⑤ そのため、本来であればなされるべき基本動作である、作業計画・手順書の具備、現場状況の把握確認、作業上のリスク想定や管理、委託先とのコミュニケーション等に十分に手が廻らないまま、諸対策や個々の作業を実施していた。
- ⑥ また、操作が伴う現場作業では本来するべきでない、一人作業も増加することになった。加えて、その一人当たりの業務量や繁忙感も増加し、個々人の業務品質の低下も招いていた。
- ⑦ 堰内排水の一時貯留・移送などの諸対策の完了にも一定の時間を要する中、台風等の降雨により堰内溜まり水の水位は高い状態が継続する状況になり、この間の緊急的な作業において、堰内水の溢水、タンク内汚染水の漏えいを引き起こすに至った。

この根本的な原因を生んだことへの深い反省も踏まえた、個々の問題点を解消する諸対策を講じることとする。

## IV. 対策

### IV-1. 運用・管理面での対策

現場管理上の問題点に対して、社内外からの要員強化に基づき、以下の対策を実施し、緊急時の作業であっても堰内溜まり水移送等の作業が安全・確実に行える様にする。

#### (1) 現場設備情報を把握する仕組みの構築

汚染水を管理する当事者として、社内で当然に把握されているはずの現場設備の情報、特にタンクの性状や履歴などの情報を関連部門が十分に共有するため、現場の関連設備（タンクの性状や施工・管理履歴）、あるいはトラブル事例の蓄積などを社内の関連部門が共有できる仕組みを構築・充実する。

#### (2) 要員および組織・人事面の対策

タンクエリアの溜まり水の処理という新たに発生した大きな課題について、必要な要員・体制を充実させるとともに、組織・人事面の対策を行う。

##### (要員の強化)

- ・タンクや堰内に溜まる水の移送作業を確実に行うために、人的リソースや体制を強化する。

##### (組織面の対策)

- ・福島第一の汚染水にかかわる設備リスクの管理を強化するための専任組織を設置する。
- ・不測の事態に対しても、人員の再配置など、柔軟な対応を行う。

##### (人事面の対策)

- ・発電所間の人員のローテーションを強化して、閉塞感を打破し、発電所の固定的な習慣を是正する。これにより、一体感を醸成し、改革・改善を推進する。

これら2つの対策を基本としつつ、さらに以下の対策を行う。

#### ① 現場状況に応じた作業計画・手順の策定

汚染水を管理する設備の現場・現物・現実に対する確認を徹底し、設備情報を的確に把握する仕組みを構築することで、設備の状況に応じたエンジニアリングを行う。作業計画・手順の策定に責任者を設定し、移送時の確認事項（移送ライン敷設状況、人員配置、タンク水位確認等）やタンク基礎・傾斜等をエリア毎に考慮したタンク上限水位を設定するなど、判断基準の明確化を行う。

#### ② 汚染水漏えいを想定したリスク管理、KY（危険予知）活動の実施

堰内溜まり水の回収・移送計画の策定・実施にあたっては、作業によって汚

染水漏えいが発生しうるということを念頭においたリスク管理、作業前のKY（危険予知）活動、関係者への事例周知、研修を行う。

③ 当社・協力企業間の意思疎通の強化

作業予定、作業方法が直前に変更となり、作業予定表、工事施工要領書の改訂が困難となるような緊急的な工事实施においても、当社と協力企業間において、混乱が生じることなく正確に情報伝達がなされるよう、工事内容やスケジュール等を明確にしたコミュニケーションシートを運用し、両者の確実な意思疎通を図る。

（添付資料－8）

④ 人的リソースの追加配置

タンク内貯留水や堰内溜まり水の移送管理に必要な水処理管理要員として、約80名（社員40名、関連会社および他電力等40名）を増員する。（9月中旬以降の強化計約200名）

また、福島第一の汚染水にかかわる設備のリスクを常に洗い出して対策を実行し、リスク管理を徹底する。このための専任組織（機動力強化チーム）が管理を支援する。

⑤ 現場マネージメントの強化

福島第一原子力発電所構内に執務場所が確保されるまでの期間、水移送にかかわる作業においては、管理職を含めた所管部門要員を免震重要棟に駐在させ、現場の状況を把握する。また、必要に応じてリソース強化、手順等の検討に反映させるとともに、不具合発生時における迅速な対応ができるよう管理を強化する。

⑥ 堰内溜まり水管理の強化

堰内溜まり水移送先等の確保や計画策定を行う要員を配置するとともに、社内幹部を含めた情報共有を行う。また、堰内溜まり水の越流を防止し移送処理が可能となるよう多核種除去装置によるRO廃液処理、タンク増設等のタンク運用計画の策定、堰内溜まり水の移送設備の設置を実施していく。

## IV-2. 設備面での対策

現場管理上の問題点に対する運用・管理面での対策のほかに、全てのエリアに設置されているタンクの状況確認を踏まえ、水平展開として以下の様な短期的・中長期的な対策を実施する予定である。

（1）短期的対策

- ① 各タンクエリア堰内から4,000m<sup>3</sup>ノッチタンク群への移送ライン設置（平成25年10月）

- ② 4,000m<sup>3</sup>ノッチタンク群から2号T/B建屋への移送ライン設置（平成25年10月）
- ③ タンク天板部のシール構造の向上（B南タンクエリア：10月、他タンクエリア：調整中）
- ④ タンク上部の漏えいを考慮したエリア堰外への漏出防止（平成25年10月）
- ⑤ フランジ型タンク全数へのタンク水位計の設置（平成25年11月）

## （2）中長期的対策

### ① タンク上部への雨樋の設置

- ・タンク上部に溜まった雨水を堰外へ排水させるよう、タンク外周に雨樋を設置し、タンクエリア堰内への雨水流入を6割程度低減（面積比）させる。  
※堰内で高線量汚染が確認された箇所は平成25年12月末（調整中）。その他全てのタンクエリア完了はH25年度中を目途。

（添付資料－9）

### ② タンクエリア堰の嵩上げ、漏えい水拡大防止（平成25年度末目途に順次実施）

- ・既設堰の外側にコンクリート堰を新設して嵩上げし、堰ドレン弁は「常時閉」運用とする。また、コンクリート堰内部には防汚塗装処置を施し、土堰堤内部には浸透防止処置を行う。

（添付資料－10）

### ③ 各エリア設置タンクの設備状態・仕様を踏まえた、取替の優先順位に応じたタンクリプレース

- ・フランジ構造に応じた漏えいの可能性（初期に設置されたタンク等）、配管接続部からの漏えいの可能性（横置きタンク）、内包する放射能濃度を勘案し、総合的なリスクに応じたタンクリプレースを計画する。
- ・今後設置するタンクについては、溶接型タンクとする。
- ・タンクの大型化によるエリアの有効利用、緊急時移送容量の確保、タンクの耐用年数などを十分検討した計画の立案。

（添付資料－11）

## IV-3. ヒューマンエラー撲滅の意識付け

福島第一の汚染水の問題が社会の注目を集めているなか、水移送作業においてヒューマンエラーを度重なり起こしている。よって、福島第一の全所員に対して以下の徹底実施を所長が直接求めることとした。

- （1）ヒューマンエラー撲滅に全力を尽くす強い意志を持つこと。
- （2）全ての作業前に、最悪の事態を想定し、所内で共有して対策を講ずること。
- （3）一人作業禁止、ダブルチェック、指差呼称などの基本動作の徹底。

- (4) 全ての作業について作業手順書作成、TBM/KY等の準備を確実に行うこと。
- (5) 関連する作業との事前調整を確実に行うこと。

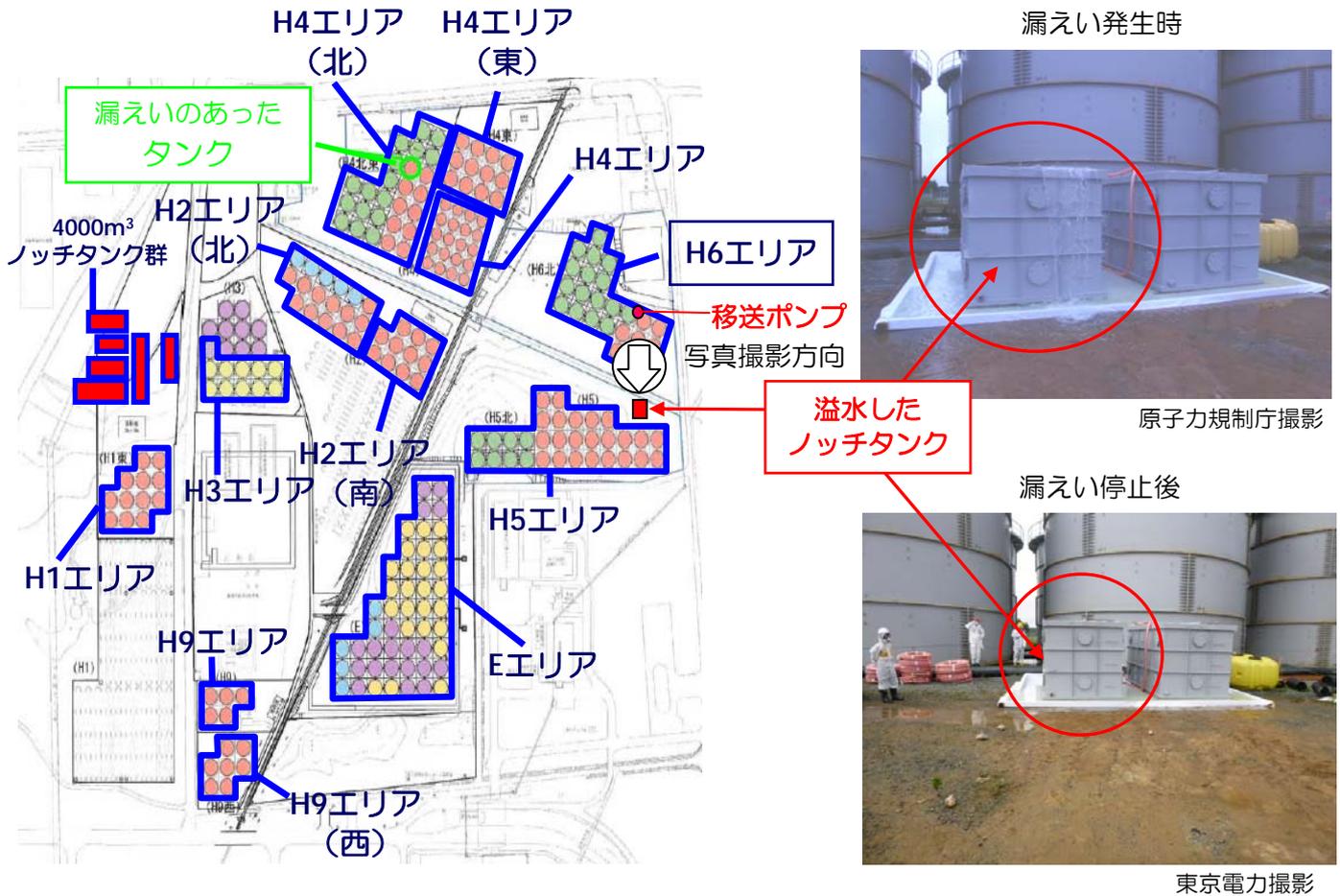
これらの問題点・対策の抽出にあたって、IAEA安全文化ワークショップの場を活用し、社長以下、副社長・各原子力発電所長ほかの原子力部門の幹部と議論を行った。この結果、安全を最優先とする意識付けや価値観を共有することが大前提となること、経営層・発電所幹部は価値観共有に向けた働きかけを継続的に行う必要のあることを確認した。

## V. 添付資料

- 添付資料ー 1 ノッチタンク設置・溢水状況（漏えい量）およびサンプリング結果
- 添付資料ー 2 H6タンクエリアからH2南タンクエリアへの堰間移送用ホースの切断状況
- 添付資料ー 3 B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係る時系列
- 添付資料ー 4 現場概略図
- 添付資料ー 5 漏えい量の評価
- 添付資料ー 6 B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係るサンプリング結果
- 添付資料ー 7 タンク設置状況
- 添付資料ー 8 コミュニケーションシートの運用
- 添付資料ー 9 タンク上部への雨樋の設置
- 添付資料ー10 タンクエリア堰の嵩上げ、漏えい水拡大防止
- 添付資料ー11 タンクリプレース計画
- 添付資料ー12 至近に発生した汚染水および降雨水の水漏れ事象

以 上

ノッチタンク設置・溢水状況（漏えい量）およびサンプリング結果



<ノッチタンクからの漏えい量>

- A：移送時間 約1.5h
- B：移送ポンプ性能 約12m<sup>3</sup>/h
- C：ノッチタンク容量 12.69m<sup>3</sup> ※移送開始前のノッチタンクは空の状態
- D：ホース内残量 約0.2m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{漏えい量} &= A \times B - (C + D) \\
 &= 12\text{m}^3/\text{h} \times 1.5\text{h} - (12.69\text{m}^3 + 0.2\text{m}^3) \\
 &= 5.11\text{m}^3 \\
 &\rightarrow \underline{\text{約}5\text{m}^3}
 \end{aligned}$$

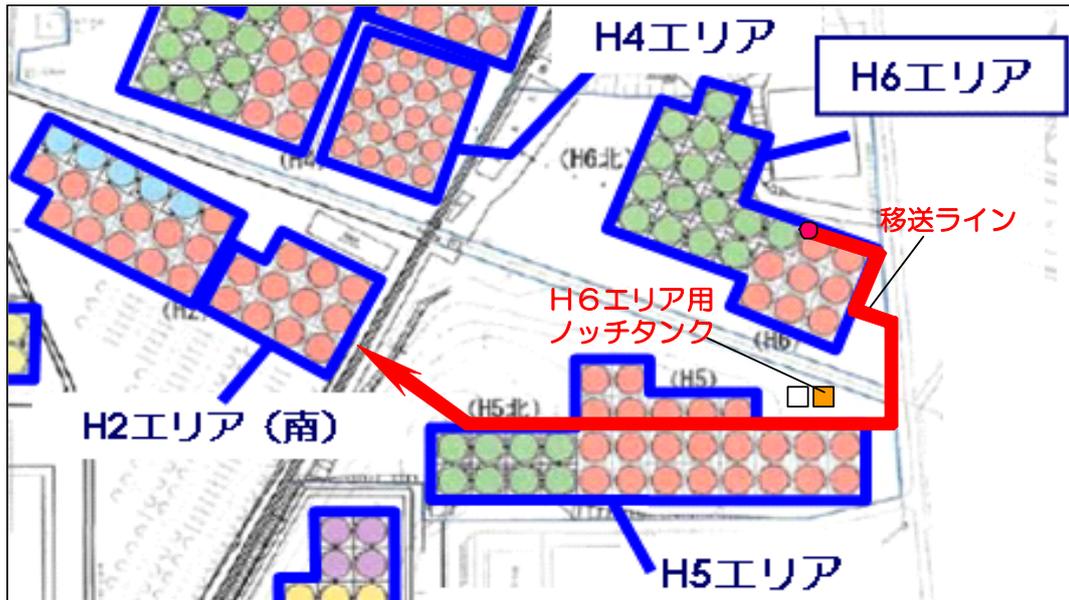
<ノッチタンク廻りサンプリング結果（単位：Bq/L）>

- ・タンク周辺堰内(10/1 採取) セシウム 134：6.9、 セシウム 137：16、 全ベータ：380
- ・ノッチタンク内(10/1 採取) セシウム 134：8.0、 セシウム 137：16、 全ベータ：390
- ・H6エリア堰内(10/1 採取) セシウム 134：ND(13)、 セシウム 137：ND(19)、 全ベータ：340
- ・H6エリア堰内(10/2 採取) セシウム 134：ND(13)、 セシウム 137：ND(20)、 全ベータ：520

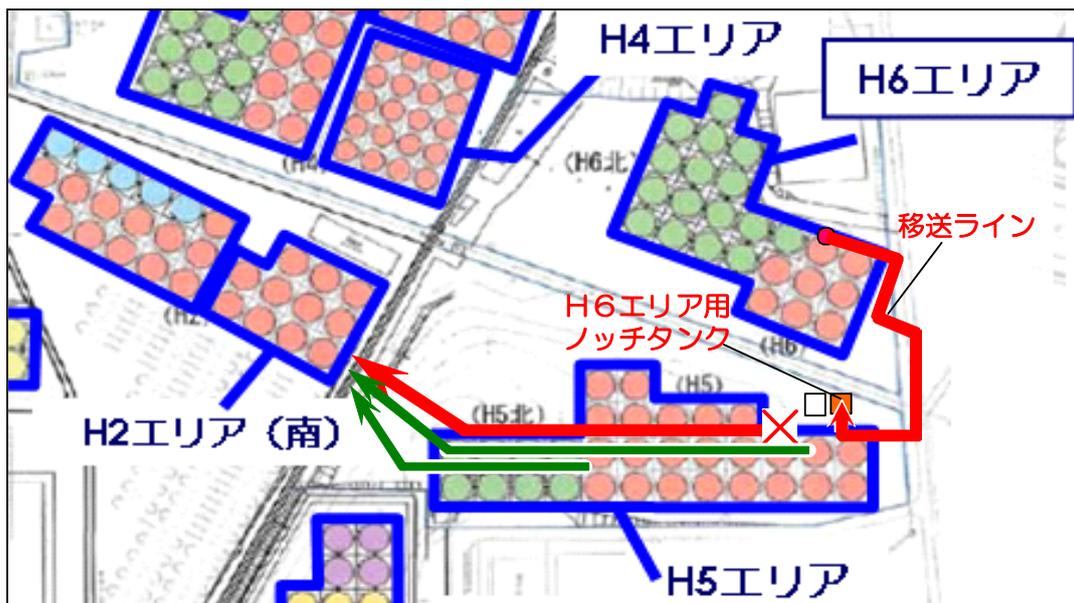
※ND は検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。

H6タンクエリアからH2南タンクエリアへの堰間移送用ホースの切断状況

H6タンクエリア堰内からH2南タンクエリア堰内への移送ライン（移送用ホース）



移送用ホースが途中で切断され、ノッチタンクへ繋ぎ込まれた状態



B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係る時系列

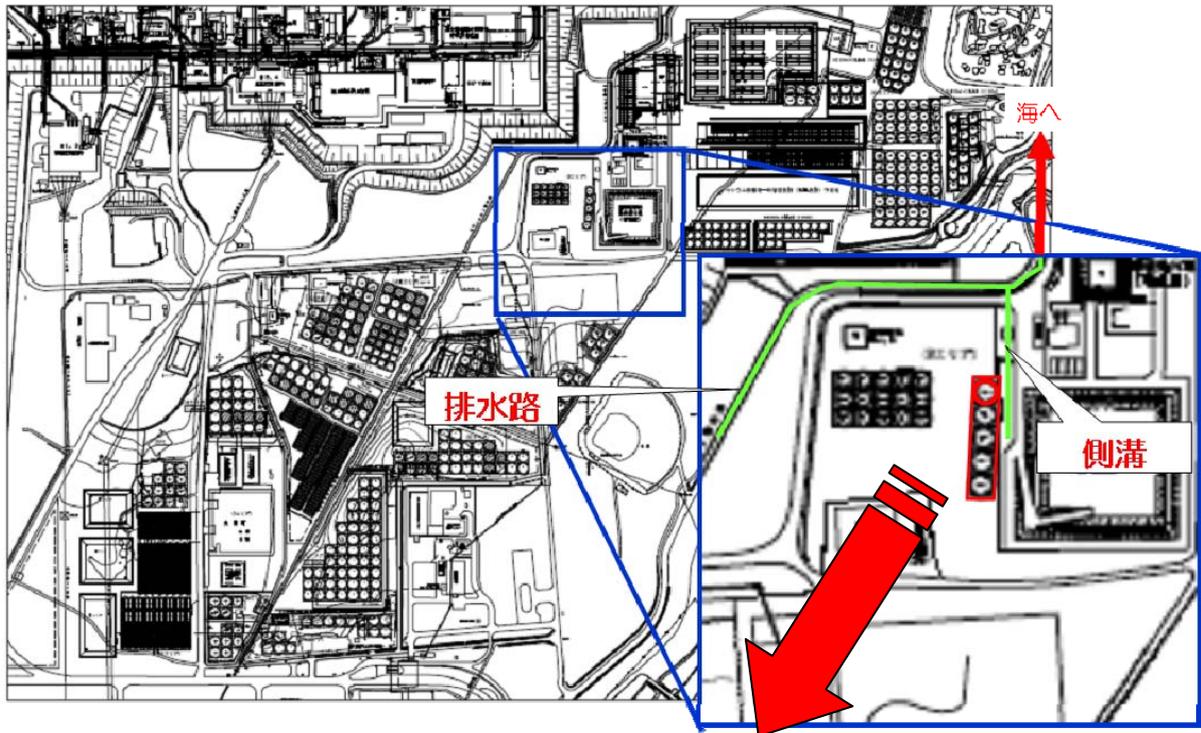
平成25年10月2日

- 8：30頃 B南タンクエリア堰内水位が最も深い箇所約27cm（堰の高さは30cm）であることを確認
- 8：37 回収ポンプ起動（B-A1タンク水位97.8%）
- 9：35 回収ポンプ停止  
（堰内水位が最も深い箇所約5cm、B-A1タンク水位98.3%）
- 11：00頃 堰内水位が最も深い箇所約25cm（堰の高さは30cm）であることを確認
- 11：25 回収ポンプ起動
- 12：39 回収ポンプ停止  
（堰内水位が最も深い箇所約2cm、B-A1タンク水位98.6%）
- 17：00頃 バキュームカーにてB南タンクエリア堰内溜まり水の移送を2回実施
- ～19：00頃
- 20：00頃 現場対応中の当社社員がB-A5タンク天板付近から漏えいしていることを確認
- 20：05頃 B-A5タンクからの漏えい水がB南タンクエリア堰外へも漏えいしていることを確認
- 21：00 シート等にて堰外に漏えいしている水を堰内へ導くよう応急処置を実施
- 22：40 B南タンクエリア南側にある側溝（下流側で排水路に接続）に土嚢を積み、排水路に流れ出るのを防止する処置を実施

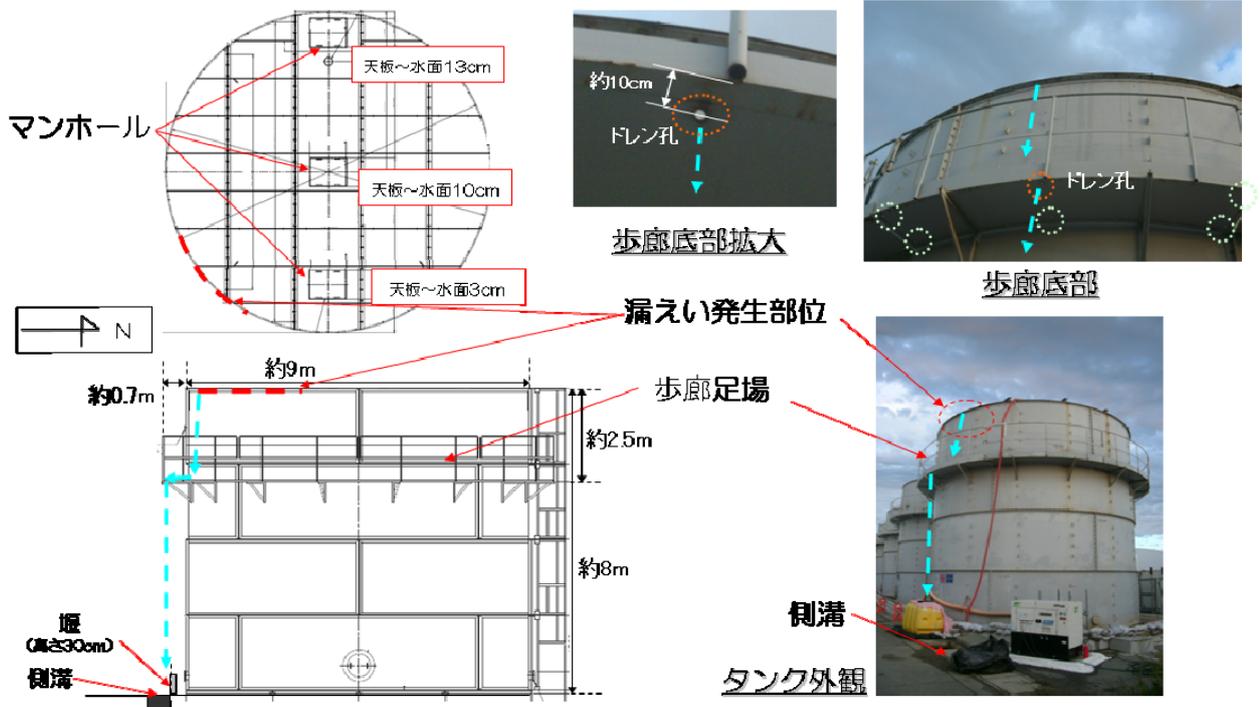
平成25年10月3日

- 10：00頃 当該タンク天板付近から1滴/秒程度の滴下が継続していることを確認
- 14：00頃 当該タンク天板付近からの滴下が停止していることを確認

現場概略図



【B-A5タンク漏えい箇所】



## 漏えい量の評価

## 1. 当該タンクからの漏えい量

A：1回目汲み上げ後のB-A1タンク水位	：	98.3%
B：2回目汲み上げ後のB-A1タンク水位	：	98.6%
C：漏えい停止後のB-A1タンク水位	：	98.1%
D：B-A1タンク1%に相当するタンク5基の容積	：	24.48m <sup>3</sup>

$$\begin{aligned} 1 \text{ 回目} &= (A - C) \times D \\ &= (98.3\% - 98.1\%) \times 24.48\text{m}^3 \\ &= 4.9\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ 回目} &= (B - C) \times D \\ &= (98.6\% - 98.1\%) \times 24.48\text{m}^3 \\ &= 12.2\text{m}^3 \end{aligned}$$

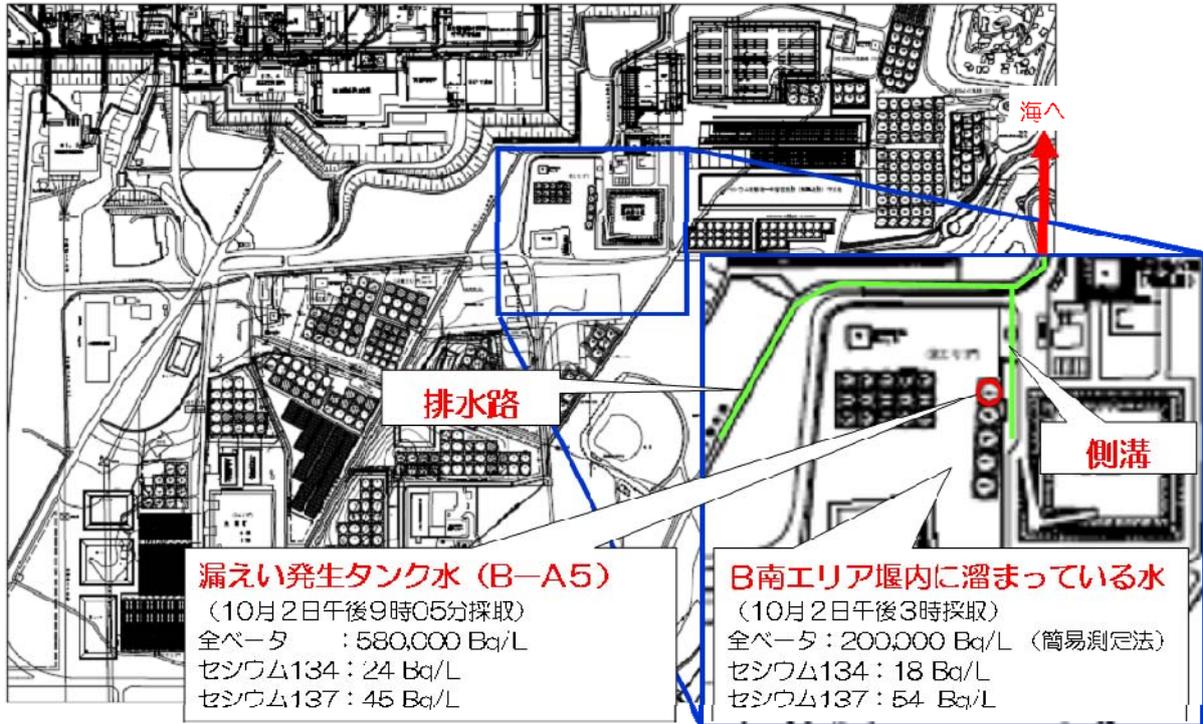
$$\begin{aligned} \text{合計} &= 4.9\text{m}^3 + 12.2\text{m}^3 = 17.1\text{m}^3 \\ &= \underline{\text{約}17\text{m}^3} \end{aligned}$$

## 2. B南タンクエリア堰外への漏えい量

A：漏えい量（鉛筆より細い程度）	：	10cm <sup>3</sup> /秒
B：1回目汲み上げ開始から応急処置を実施するまでの時間	：	12時間

$$\begin{aligned} \text{堰外への漏えい量} &= 10\text{cm}^3/\text{秒} \times 12\text{時間} \times 3600\text{秒} \\ &= 432,000\text{cm}^3 \\ &= \underline{\text{約}430\text{L}} \end{aligned}$$

B南タンクエリアB-A5タンクからの漏えいに係るサンプリング結果

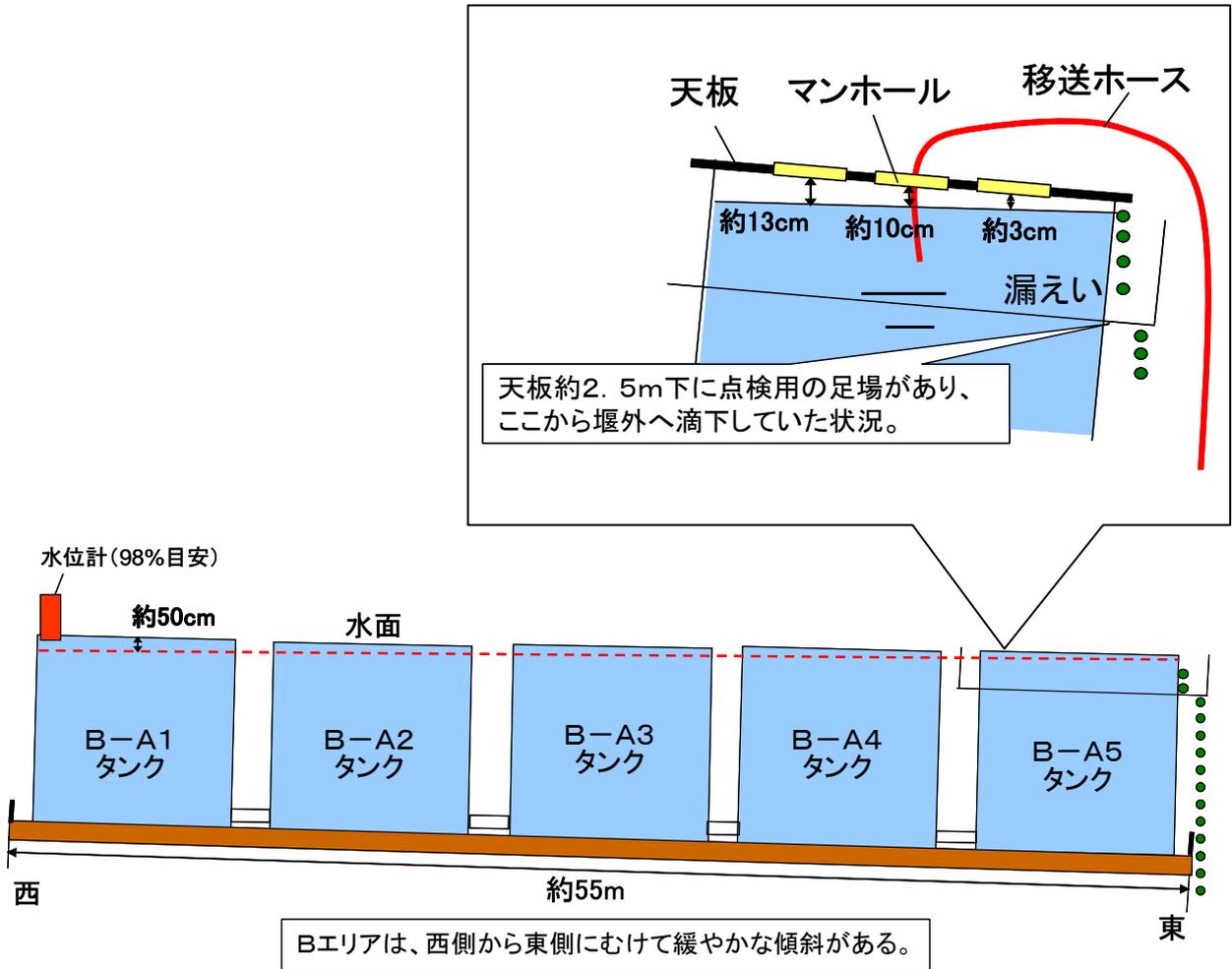


タンク廻りサンプリング結果



排水路へつながる側溝サンプリング結果

タンク設置状況



- タンクの水位は、西端タンク（B-A1）の水位計で監視
- 最大汲み上げレベルは水位計で98%（天板から約50cm）を目安として運用（1回目はほぼこの目安で実施。ただし、2回目は緊急的くみ上げが必要な状況下で同目安を超えてしまい結果的に寸法上の余裕代がなくなってしまった）
- 傾斜のため、東端タンク（B-A5）端部の水位が天板部に到達
- タンクから漏えいした水がタンク外周に設置されている点検用足場を介して堰外へ滴下

コミュニケーションシートの運用

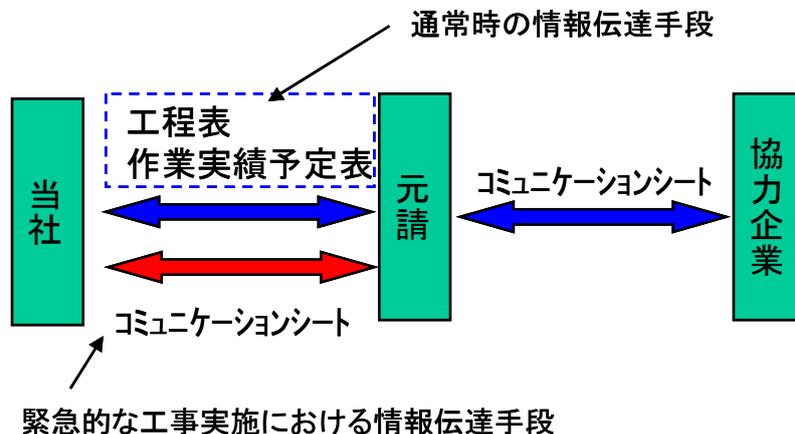
緊急的な工事実施においても、当社と協力企業間において、**混乱が生じることなく正確に情報伝達**がなされるよう、**工事内容及びスケジュール等を明確したコミュニケーションシート**を運用し、両者の確実な意思疎通を図る。

コミュニケーションシート(例)

完了有無	実施内容	連絡者	日時
<10/2(水)>			
<div style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">完</div> <div style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">未</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●H1東エリアノッチタンク(12m3)からH1エリア4000tタンクへホース接続</li> <li>●H5/H5北エリアノッチタンクからH3エリアノッチタンクへホース接続</li> <li>●.....</li> </ul>	東電: ●● 相手: ▲▲ 東電: ●● 相手: ▲▲	
<10/3(木)>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●H5/H5北エリアノッチタンクからH3エリアノッチタンクへホース接続</li> <li>●E1エリアポンプからH1エリアノッチタンクへホース接続</li> <li>●.....</li> </ul>	東電: ●● 相手: ▲▲ 東電: ●● 相手: ▲▲	

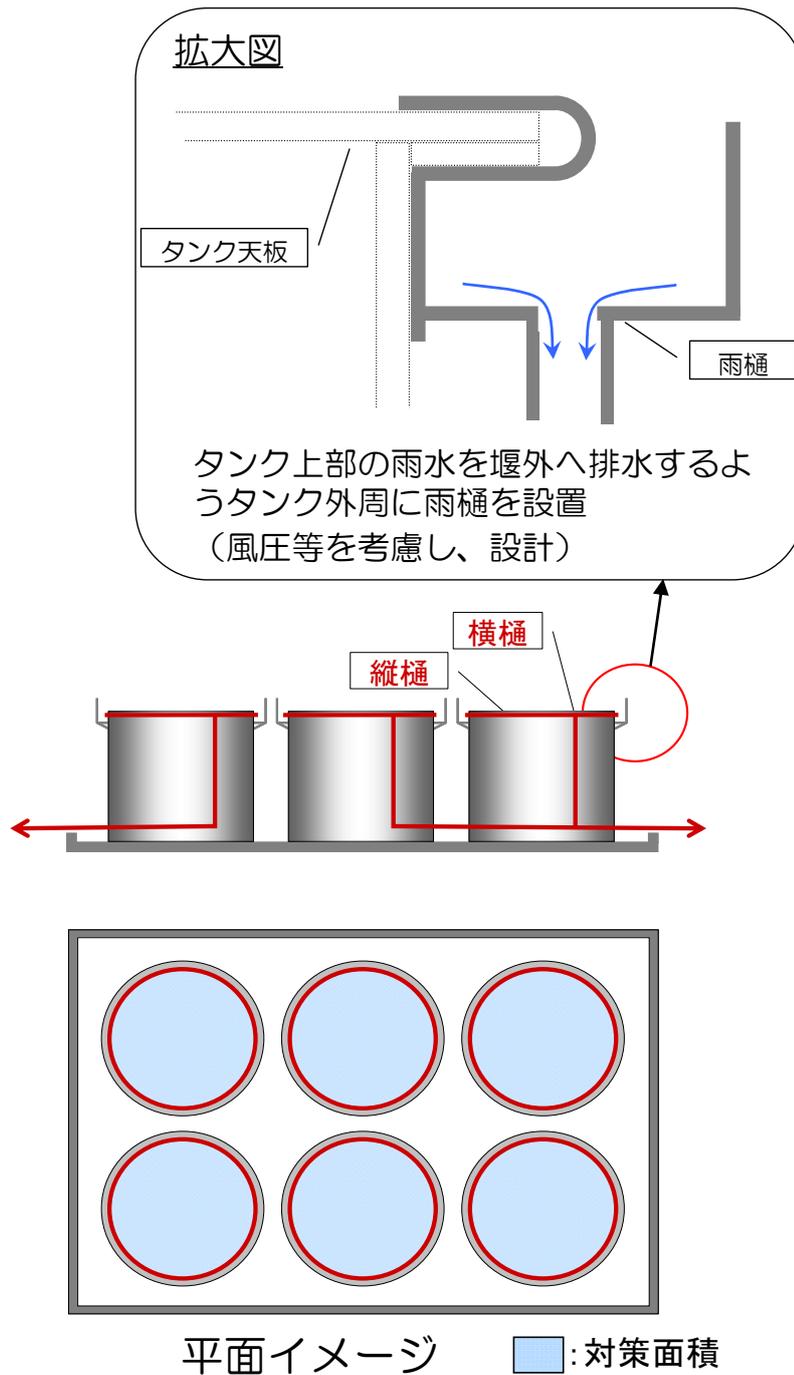
<補足>

元請・協力企業間ではコミュニケーションシートにより作業実施内容(実績・予定)を確認しており、これを活用し詳細な作業状況を把握し、作業干渉の有無を確認する。



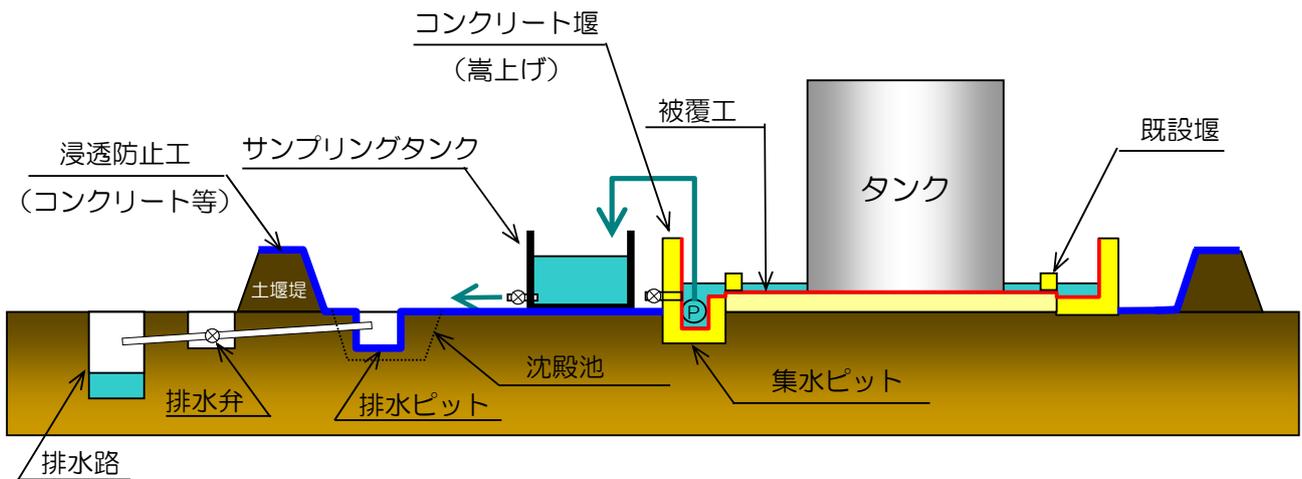
タンク上部への雨樋の設置

タンク天板への雨樋は、短期間の施工、パトロール等への影響を考慮し、以下のイメージで設計・工事を計画。



当該対策により、エリアへの雨水流入を6割程度低減（面積比）する見込み

タンクエリア堰の嵩上げ、漏えい水拡大防止



- コンクリート堰は、外部に新設し、嵩上げ
- コンクリート堰排水弁は、常時閉運用
- コンクリート堰内部は、防汚塗装処置
- 土堰堤内部は、原則コンクリートにより浸透防止処置

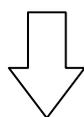
## タンクリプレース計画

### <リプレース方針>

- フランジ構造に応じた漏えいの可能性（初期に設置されたタンク等），配管接続部からの漏えいの可能性（横置きタンク），内包する放射能濃度を勘案し，総合的なリスクに応じたリプレースを計画
- 今後設置するタンクは溶接型タンク
- タンクの大型化によるエリアの有効利用，緊急時移送容量の確保，タンクの耐用年数などを十分検討し，計画



鋼製円筒型タンク（フランジ型）



鋼製円筒型タンク（溶接型）

### 至近に発生した汚染水および降雨水の水漏れ事象

本報告書においては、福島第一原子力発電所における最近の溢水、漏えい事例（5件）のなかで、人為的なミスが原因で発生したと考えられる「H6タンクエリア用仮設タンクからの降雨水の漏えい」および「B南タンクエリアB-A5タンク天板部からの汚染水漏えい」の2件について重点的に分析をおこなった。

これ以外の3件の溢水事例の概要を以下に示す。

#### （1）B南エリア堰からの降雨水の溢水（平成25年9月15日）

台風の接近に伴い、汚染水貯留タンクの堰内に雨水が溜まった場合に備えて、溜まり水の移送準備を行っていた。12時50分頃における降雨の急増により、13時8分、Bエリア南側の堰内の溜まり水が堰から溢れていることを確認。

直ちに、準備していた仮設ポンプを使用して、同日13時13分に堰内溜まり水を同エリアのタンクへ移送を開始し、同日15時22分、移送を停止。

#### （2）H8南エリア（溶接タンク群）堰からの溢水（平成25年10月2日）

台風の影響により、H8南エリア（溶接型タンク設置エリア：RO濃縮塩水貯蔵）の堰内水位が上昇し、堰から溜まり水（雨水）が越えていることを同日12時20分頃に当社社員が確認。

堰内の溜まり水については、同日13時9分頃、H8南タンクへ移送を開始。

その後、確認された堰内の溜まり水の測定結果は、セシウム134、137は検出限界値未満、全ベータは15Bq/L（告示のストロンチウム値の1/2）

#### （3）G3東エリア（溶接タンク群）堰からの溢水の可能性（平成25年10月2日）

H8南エリアでの堰内の水の溢水を踏まえ、同様のタンクエリアを点検したところ、G3東タンク（溶接タイプ）エリアにおいて、雨水が堰の上面まで達していることを確認。

同日19時50分、当該G3東エリア内のタンクへ堰内の溜まり水（雨水）の移送を開始した。

その後、確認された堰内の溜まり水の測定結果は、セシウム134、137、全ベータとも検出限界値未満であった。

柏崎刈羽原子力発電所の適切な運営管理の考え方について

平成25年10月

東京電力株式会社

## はじめに

柏崎刈羽原子力発電所では、福島事故の教訓を踏まえ、震災直後より防潮堤をはじめとする緊急時対応設備の設置や緊急時運営組織の充実を進めてきているところである。さらに、安全文化のより一層の強化に向けて、「原子力安全の追求」を達成すべき目標として定め、継続的な運営改善に努めている。

具体的には「品質マネジメントシステムに基づく保安活動の確実な実施」、「緊急時対応力増強を踏まえた発電所組織の見直し」及び「現場の創意工夫による現場力の強化」を3つの大きな柱として、原子力安全を最優先とした発電所の運営を行っている。

### I. 品質マネジメントシステムに基づく保安活動の確実な実施（添付1参照）

原子力安全を最優先し、発電所保安活動を適切かつ確実に進め、継続的な改善を行っていくために、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111）」に従って、品質マネジメントシステム（QMS）を構築し、これに基づき業務プロセスを明確化している。

明確化した業務プロセスに関しては、運転管理、保守管理、放射線管理及び燃料管理等、各部門の担当業務を現場で遂行する際、基本動作を確実に実施することとしている。マニュアル類には、主要なプロセスや注意事項などを定め、これに基づき、作成した要領書等により、現場の業務を実施している。また、現場の創意工夫を通じて、作業手順、マニュアル類の継続的な改善、力量の向上を図っている。

### II. 緊急時対応力増強を踏まえた発電所組織の見直し（添付2参照）

発電所及び本店の緊急時対応力の増強を目的に、緊急時対応要員を従来の300人体制から650人体制に増強するとともに、米国の非常事態対応のために標準化された Incident Command System（ICS）を導入することで責任を明確化し、訓練を積み、国・本店との適切な意思疎通を図り、いかなる緊急事態があっても的確に対応できるよう運営している。

さらに、福島事故を踏まえ、平常時から現場の直営技術力を強化するとともに、設備の状態把握及び対策策定力を強化するために、発電所組織に直営作業GとシステムエンジニアリングGを新設し、現場力・対応力の向上に取り組んでいる。

### III. 現場の創意工夫による現場力の強化（添付3参照）

保安活動に基づく継続的改善をより強固に、より確実に実践するため、柏崎刈羽原子力発電所では、現場の創意工夫による現場力の強化に力を入れている。また、この活動を通じて安全文化の醸成にも取り組んでいる。この活動では、小さな不適合や状態変化に早期に気づき、リスクを徹底的に排除し、災害や不

適合を未然に防止すること、すなわち「原子力安全の追求」を行っている。さらに、グループ討議や朝のあいさつ運動を展開し、協力企業と一体となったコミュニケーション強化活動を実施している。

「原子力安全の追求」のための取り組みとして、ユニット所長をリーダーとし、協力企業と一体となった部門横断的な6つの検討タスクを設置して、現場のラインの活動を支援するための仕組みを構築している。具体的な取り組みは、以下の通りである。

- ① 人身災害・火災防止 : 目標「0」
- ② 設備不適合低減 : 目標「0」
- ③ 業務品質不適合低減 : 目標「0」
- ④ 人材育成・現場力向上（コア技術の明確化・体系的な教育の確立）
- ⑤ 業務のムリ・ムダ排除（机上業務削減）
- ⑥ 協力企業と合同による不適合低減 : 目標「0」

基本的な考え方としては、中期戦略志向という概念をとり入れ、3～5年後を目標期間と定め、災害「0」・不適合「0」の実現に向けた活動計画を立案し、この成果の確認を毎月実施することで、月一回のPDCAサイクルを回している。

月一回の確認にあたっては、現場力強化活動専用の部屋として設置した「変革・改善室」にて、月次マネジメントレビュー会議（MMR）や取り組みの指導会等を開催し、活動の「見える化」を図っている。

また、日々発生する不適合事象に対して、速やかに情報共有を行い、総合力を発揮するため、毎朝、ユニット所長以下で「スクリーニング会議」を開催し、不適合の発生状況・原因・防止対策等について議論している。

これら現場力の強化活動に取り組んできた成果として、人身災害や不適合事象、ヒューマンエラーの発生件数が着実に低減している。人身災害については、作業ルールの抜本的見直しや現場の危険箇所の洗い出しを徹底するとともに、発電所長及び協力企業所長の強いリーダーシップの下、協力企業と当社で協働の防止活動を進めた結果、表1に示すように、近年、発生件数は低減している。

また、設備不適合「0」への取り組みや業務品質不適合「0」への取り組みを通じて、不適合防止の責任箇所を明確にし、リスクの芽を未然に摘み取る施策を講じてきた結果、表2、表3に示すように不適合事象、ヒューマンエラーが着実に低減してきている。

今後も、発電所が一体となって現場力の強化に取り組みながら「原子力安全の追求」すなわち、災害「0」・不適合「0」の実現に努めていく。

以上

表1 人身災害発生件数推移

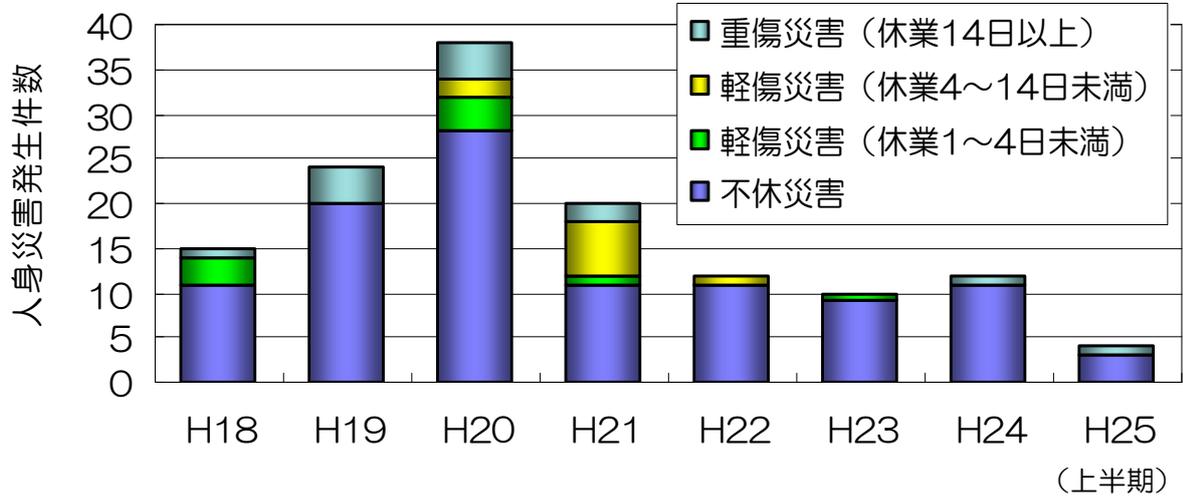
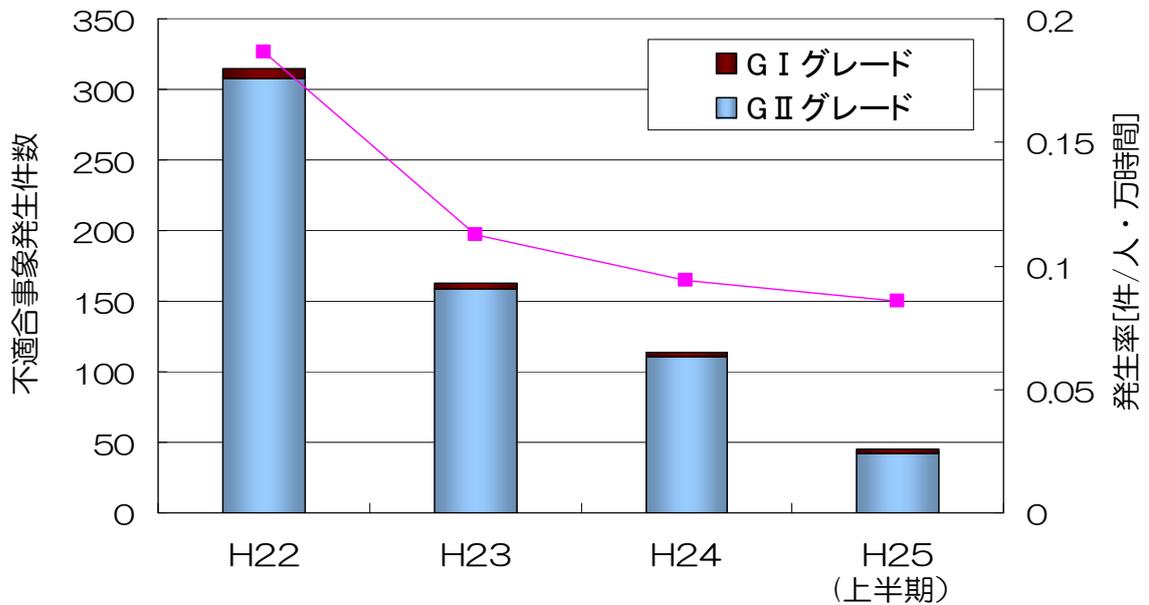
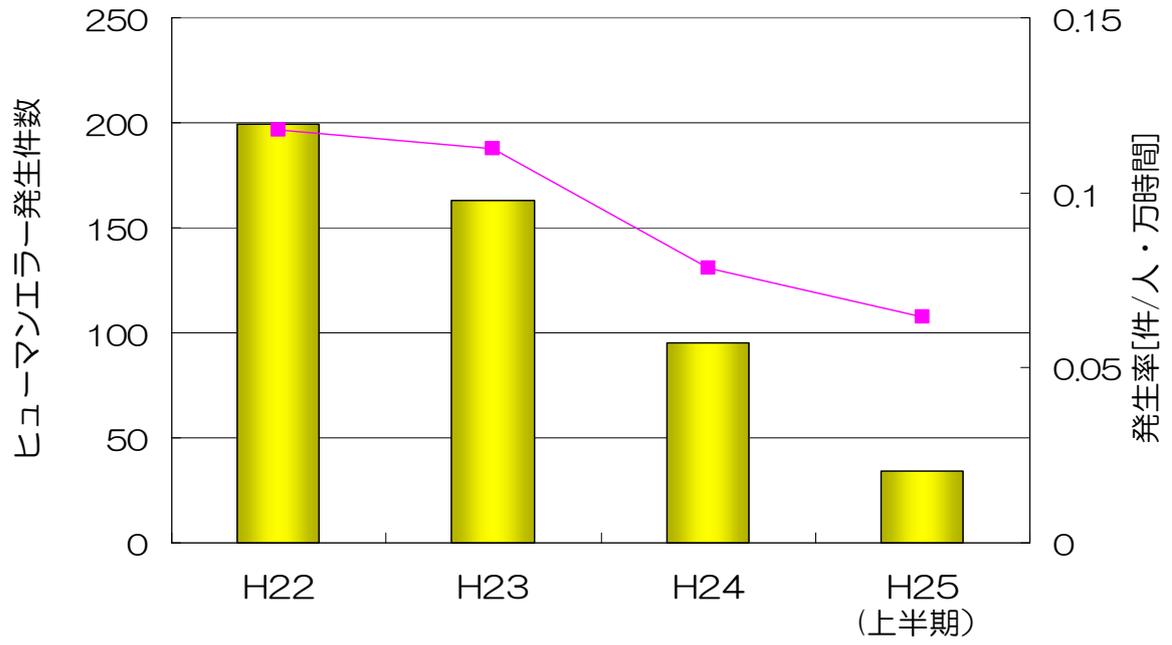


表2 不適合事象発生件数推移



(注) G I グレード：当社3原子力発電所で再発を防止すべき特に重要な不適合  
 G II グレード：柏崎刈羽原子力発電所で再発を防止すべき重要な不適合

表3 ヒューマンエラー発生件数推移



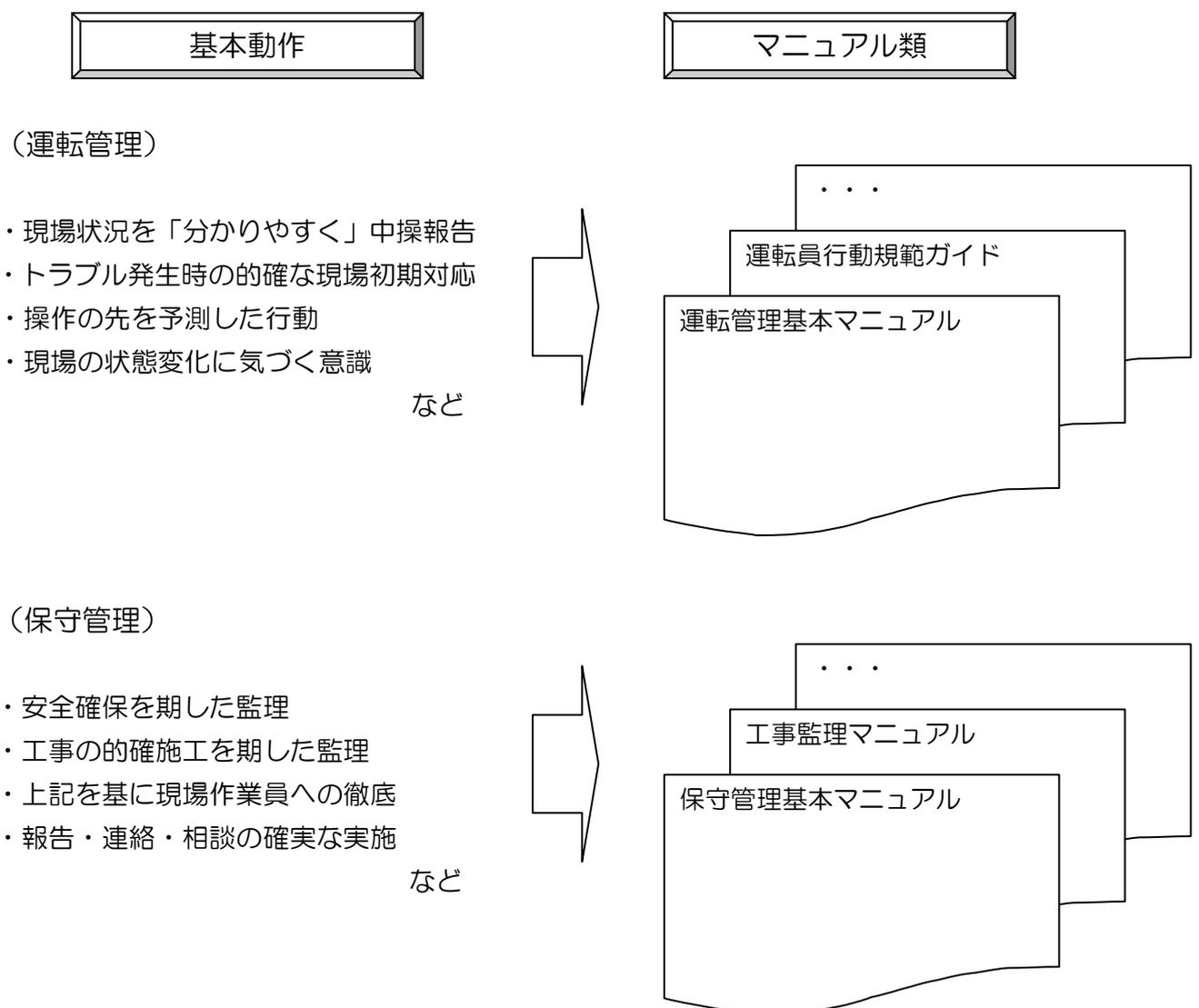
## 品質マネジメントシステムに基づく保安活動の確実な実施

## 1. 業務プロセスの明確化

品質マネジメントシステム(QMS)に基づき、確実に業務を実施するため、必要なプロセス、組織を「品質保証計画書」で明確にし、各業務プロセスを実施するためのマニュアル体系を構築している。また、個別の業務プロセスとは別に安全管理・災害防止等の共通的なマニュアル類も定めている。

発電所の各部門は、担当業務を現場で遂行する際、基本動作を確実に実施することとしており、マニュアル類には、主要なプロセスや注意事項などを定めている。また、現場の創意工夫を通じて、作業手順、マニュアル類の継続的な改善、力量の向上を図っている。

柏崎刈羽原子力発電所では、ISO9001：2008を取得しており、このようなQMSの実務の運用実態について、継続的に審査を受けている。



## 2. 発電所大のレビューの仕組み

発電所の安全を達成・維持・向上させるため、発電所の保安活動に係る QMS を構築し、日々の業務を実施している。QMS が有効に機能することを確保するため、以下のような定期的なレビューを実施している。

### (1) 発電所長のレビュー（主査：発電所長、頻度：1回／半年）

○目的：QMS の改善の必要性の評価を行い、QMS が適切、妥当かつ有効であることを確認する。

○実施内容：発電所長に対し以下のような内容をインプットし、QMS がどのような状態にあるか、改善の必要があるか等について評価する。

- ・内部監査の結果
- ・ISO 審査機関による審査、保安検査及び WANO ピアレビューの結果など外部からの評価
- ・不適合の発生状況の分析

など

○改善実績：

- ・各インプット項目の分析から、発電所の目標（不適合「0」）を達成する上での課題を明確にし、発電所の活動のどこに弱みがあるかを整理して、改善策を実行中。
- ・現場力向上のための各部の取り組みをインプットとし、ヒューマンエラー防止の基本動作の実施状況について、個人差が顕著であることを明らかにし、その後、上位職者による現場観察やコーチングの取組の枠組みを構築した。

など

### (2) 月次マネジメントレビュー：MMR（主査：発電所長、頻度：1回／月）

上記発電所長のレビューの他に、今年度より、毎月個別のテーマを設定し、広く発電所大で議論を行う MMR を実施している。これは、添付3に記載の「現場の創意工夫」の一環として、保安活動の充実を図ったものである。

テーマについては、保安規定遵守の観点から議論を深める必要のある項目を選定している。

○目的：保安規定遵守の観点から発電所の運営基盤を構築するため、保安規定を遵守するための方策を立案し、業務品質の向上を図る。

○実施内容：保安検査官からの指摘事項、安全文化に関連する不適合などを題材に問題点の深掘りを行い、組織的な対応策について協力企業も含めた議論を行い、対策を検討する。その後、対策のフォ

□ー状況を評価する。

○改善実績：

- ・作業ミスの背後要因として、後工程を待たせていることへの気遣いから焦りを生じたことを抽出し、部門間のコミュニケーションや余裕のある工程確保の重要性を再認識し、準備期間確保の運用を強化。
- ・当直の隔離ミスの原因として、上位職の関与不足や3H（初めて・変化・久しぶり）作業であったことを抽出し、当直長によるコーチングにあたっての姿勢の再認識や、ヒューマンエラー防止の基本動作の実施ポイントを明確化する対策を実施。

など

以 上

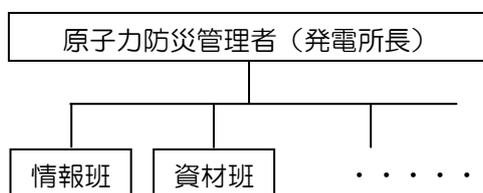
## 緊急時対応力増強を踏まえた発電所組織の見直し

## 1. Incident Command System (ICS) の導入

福島事故の経験を踏まえ、重大事故等の中期的な対応が必要となる場合及び発電所の全原子炉施設で同時に重大事故等が発生した場合に対応できるよう、米国における非常事態対応のために標準化され以下の特徴を有する、Incident Command System (ICS) を緊急時組織に導入。

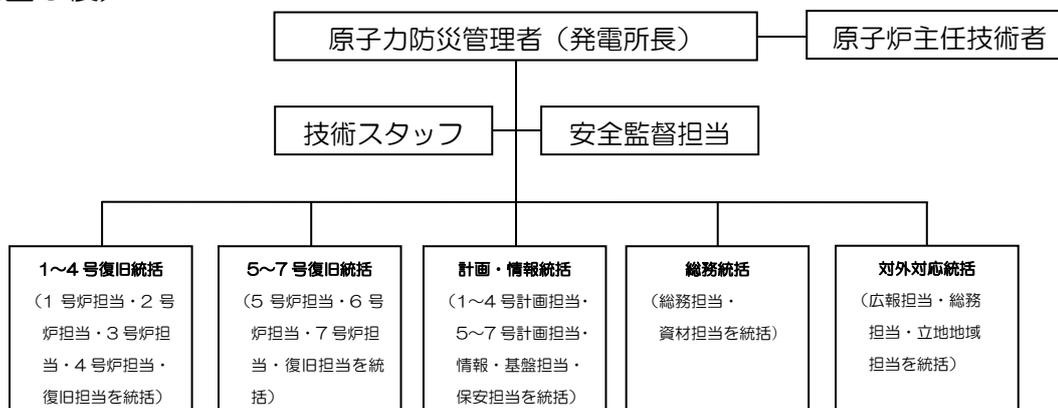
- ✓ 一人の監督者の管理する人数を最大7名以下に制限
- ✓ 指揮命令系統の明確化（直属の上司の命令にのみ従う）
- ✓ 役割分担の明確化（決定権を現場指揮官に与える）
- ✓ 災害規模に応じて縮小・拡大可能な柔軟な組織構造（複数号炉同時被災の場合には、号炉毎に専属の班編成が可能）
- ✓ 全組織で情報共有を効率的に行うための様式やツールの準備と活用
- ✓ 技量や要件の明確化と教育・訓練の徹底

（見直し前）



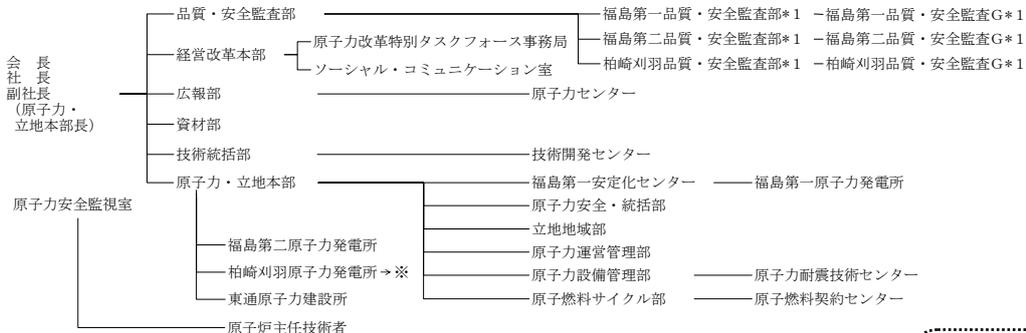
原子力防災管理者（発電所長）の下に12の機能班を有する体制

（見直し後）

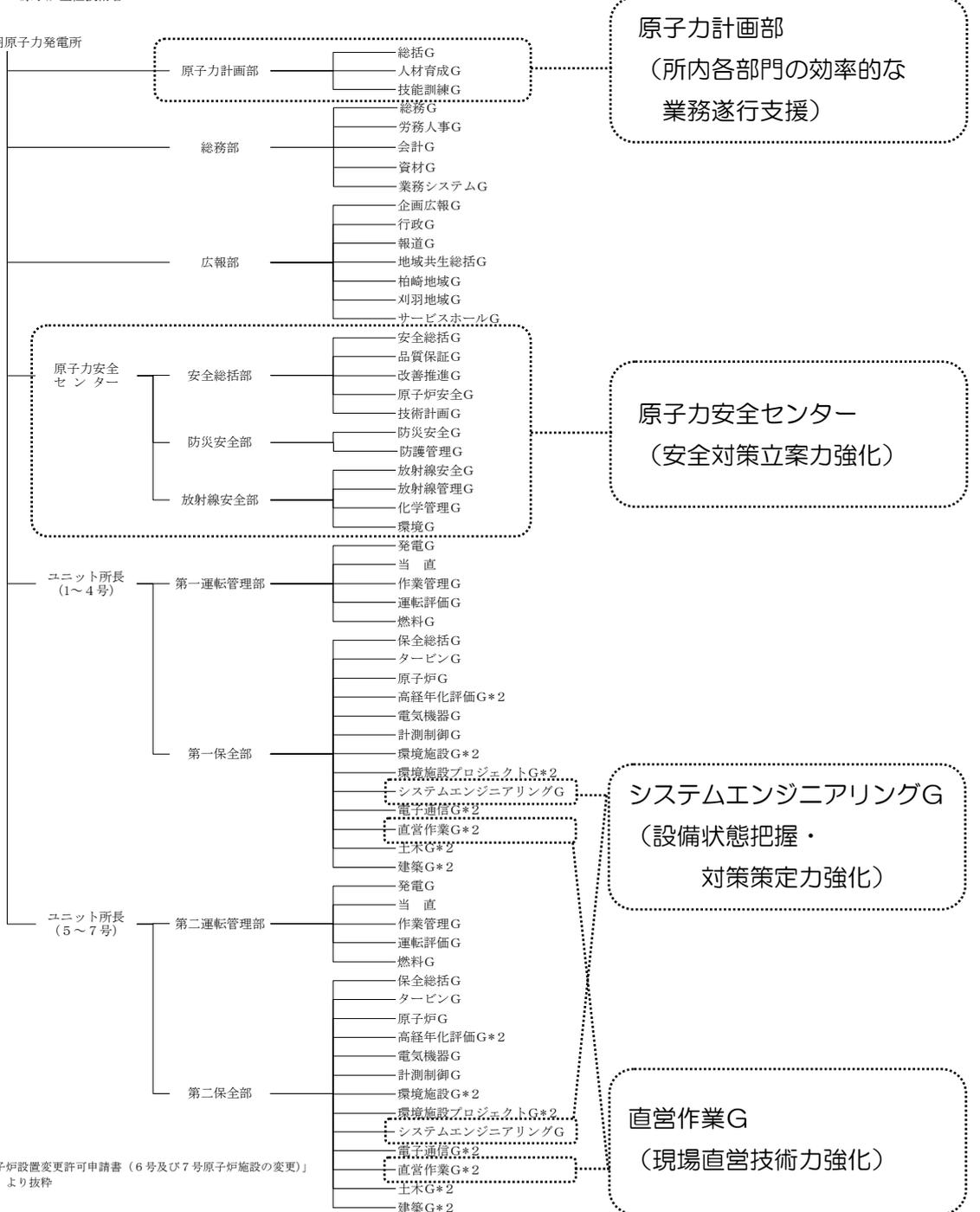


各機能毎に統括を置き、原子力防災管理者（発電所長）の監督人数を低減

## 2. 組織体制の見直し



※→ 柏崎刈羽原子力発電所



「柏崎刈羽原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（6号及び7号原子炉施設の変更）」  
（平成25年9月27日提出）より抜粋

以上



MMRでは、「保安規定遵守」の観点から発電所の運営基盤を構築するために、安全文化に関連する不適合などを題材に問題点の深掘りを行い対策検討している。また、より高みを目指すための自主的な改善活動として、PUMや指導会を開催し、発電所パフォーマンスの向上を目指して、協力企業にも参加してもらいながら課題解決に向けた議論を行い、その成果を改善活動にフィードバックしている。

戦略的マネジメント塾では、グループマネージャーが自グループにおいて特にスピーディーに達成すべき目標を定め、現状の問題点をしっかりと分析した上で、達成に向けた改善方針と具体的なアクションを検討している。その検討内容について、発電所長、ユニット所長、副所長、部長から直接指導を受けることにより、運営管理に係る技術として「展開力、管理力、指導力」を向上させている。

## 2. 現場力強化の具体的な取り組み

現場の創意工夫による現場力強化の具体的な取り組みとして、下記に示す6つの部門横断的な検討タスクにより、協力企業と一体となって現場のラインの活動を支援するための課題解決活動を進めている。各タスクでは責任者は誰で、具体的にどのような対策を講じるのか、5W1Hを明確にしたアクションプランを設定している。各グループマネージャーはこのアクションプランに基づき、責任を明確にした上で具体的な自グループのアクションを展開している。これらの活動状況についてタスク活動板やグループマネージャー活動板で「見える化」し進捗管理を行っている。

現場力強化の取り組みにおいては、国内他産業で実績のある現場管理・設備管理手法を用いており、当該手法による活動で多くの実績をあげている外部コンサルタントの指導を受けることにより、設備管理技術を学び、取り組みの見直し・強化を図っている。

### ① 人身災害・火災「0」への取り組み

中越沖地震後の発電所復旧工事期間中に火災ならびに人身災害が多発したことから、作業ルールの抜本的見直し、現場の危険箇所の洗い出し、徹底した改善を進めている。

また、発電所長および協力企業所長の強いリーダーシップの下、関係者全てが当事者意識・責任を強く持ち、各社の意識改革を推進するため、協力企業との協働の活動を進めている。

その結果、人身災害ならびに火災の発生は大きく低減し、低い水準で推移している。

### ② 設備不適合「0」への取り組み

原子炉設備を安定的に維持継続するために、不適合の発生源別・原因別の分析を徹底的に行い、設備点検への反映を確実に行うことで経年劣化故障「0」化を目指している。また、運転管理部門及び保全部門において不適合発生防止の責任箇所を明確にし、リスクの芽を未然に摘み取る施策を講じる

ことで、不適合の再発防止を図っている。

具体的な活動事例として記録計器類の点検内容見直しを行っている。不適合の発生状況把握（機器数、故障・劣化の定義づけ、重要度分類、故障の原因分析）から、点検項目（清掃、注油、稼動状態の観察）を追加し、点検頻度を短縮することで、設備不適合の低減を図っている。また、運転員による徹底した現場清掃により、潜在するリスク（ゆるみ、変形、さび、漏えい）を抽出し、自主保全により給油、さびの補修などを実施することにより、設備故障の未然防止を図っている。

### ③ 業務品質不適合「0」への取り組み

過去に発生した業務品質上の重大な不適合に対して、責任箇所を明確にし、再発を徹底的に防止するとともに、重要度に応じた管理方法を確立することで、業務品質不適合「0」化及び保安規定違反・運転上の制限逸脱の根絶を図っている。

具体的な活動事例として、検査記録に係る不適合（誤記等）を防止するシステムを確立している。記録に関わる品質不適合が発生し得る業務ポイントを分析し、共通的な原因を突き止めた上で、検査記録作成フローの重要なポイントで不適合除去活動（デバックング：バグ取り）を行うシステムを整備し、実業務に導入した。

また、現場の業務品質不適合「0」への取り組みの一環として、各部門が実施する現場管理とは別に、女性社員による「クールなでしこ活動」を行っている。この活動は、女性の視点を生かした現場パトロールを行うことで、現場改善に関する指摘・提言を実施している。ラインで行う日常パトロールでは気付かない現場の危険な状態や改善事項などを指摘することで、現場の環境改善に成果をあげている。

### ④ 人材育成・現場力向上への取り組み

原子力安全確保と改善の基盤となる「人材」に必要な技術・技能を習得させ、現場力の向上を図っている。また、高い安全性、高品質、高効率を実現できる人材を育成するため、上位職者の力量向上を図ることを目標に改善活動に取り組んでいる。

現在は発電所各部門において業務遂行上必要な技術・技能（コア技術・技能）を整備し、習得すべき技術・能力を明確にした上で、体系的な教育の確立に向けた取り組みを行っている。

### ⑤ 業務のムリ・ムダ排除への取り組み

業務のムリ・ムダを排除することで、現場へ出向く時間を確保し、現場を中心とした業務改善に取り組むことにより、現場のリスク低減を目指している。

そのために発電所全体の取り組みとして、5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）活動を推進している。また、書類の整理・処分を行い、仕事のロスを徹底的に排除して、生産性を向上させるためのファイリングシステム構築を目

指している。

⑥ 協力企業と合同による不適合「0」への取り組み

協力企業と当社が合同で一体となって、不適合撲滅に向け共通課題（人身災害・火災防止，施工不良による設備不適合低減など）に着目し、データを分析し、改善方策の検討に取り組んでいる。具体的には、協力企業各社が課題解決に向けた取り組みを自ら考え協力企業活動板として整理し「見える化」を行っている。また、活動板を通じて良好事例を企業各社へ水平展開している。

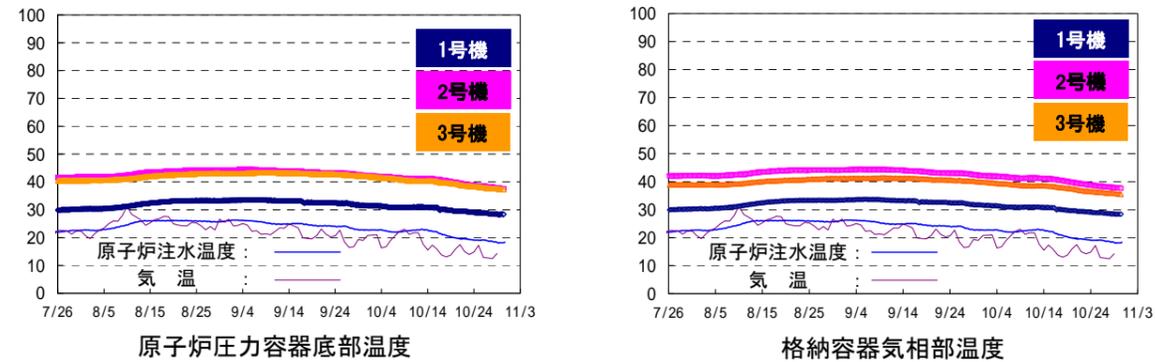
以 上

## 東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

### 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30～60度で推移。

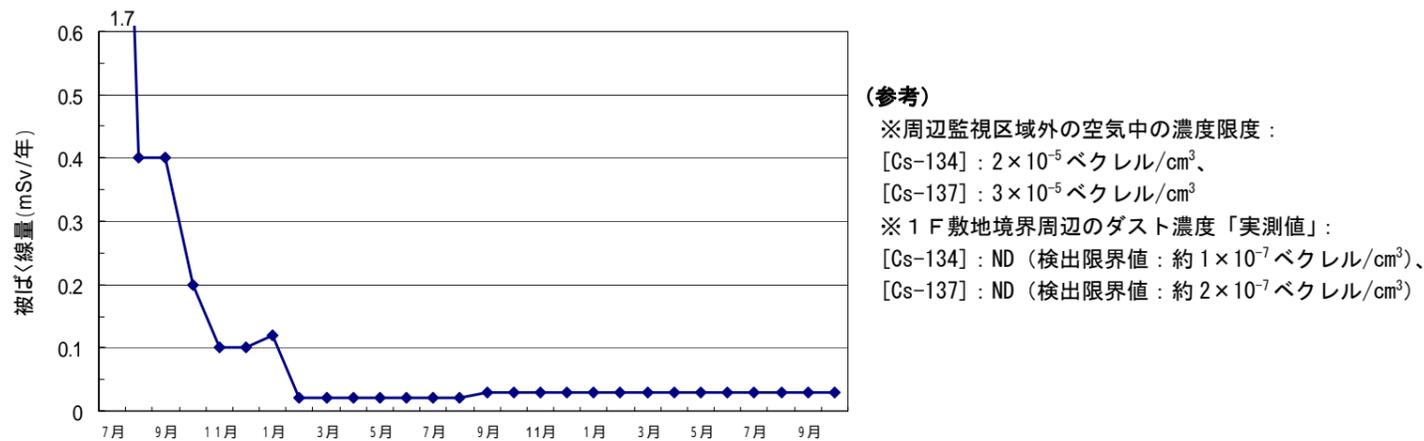


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

#### 2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

1～3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及びCs-137ともに約 $1.4 \times 10^{-9}$ ベクレル/cm<sup>3</sup>（9月）、約 $1.3 \times 10^{-9}$ ベクレル/cm<sup>3</sup>（10月）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0.03mSv/年（9月、10月）（自然放射線による年間線量（日本平均約2.1mSv/年）の約70分の1に相当）。

1～3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



(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。

#### 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能濃度（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. 原子炉の冷却計画

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

##### ➤ 水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- ・ サプレッションチェンバ（S/C）上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により排出するため、1号機については2012年12月よりS/Cへの追加封入を断続的に開始、2013年9月より連続封入へ移行。その後、S/Cへの窒素封入追加前と同程度となるよう圧力容器への窒素封入量を減少させたところ（10/9）、格納容器内の一部の温度計指示値が外気圧の変動に連動して上昇したため、窒素封入量を増加（10/10、10/16）。その後、温度計指示値が下降し、安定していることを確認。
- ・ 2号機については、残留水素の有無を確認するため、2回目の窒素封入を実施中（10/16～）。
- ・ 3号機については、ドライウエルの水素濃度の上昇が見られないためパラメータを継続監視中。

#### 2. 滞留水処理計画

～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～

##### ➤ 原子炉建屋等への地下水流入抑制

- ・ 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み（地下水バイパス）を進めており、A～C系統の試運転及び水質確認を完了。代表目安核種のCs-137において、周辺の海域や河川と比較し十分に低い濃度であることを確認。
- ・ 建屋への地下水流入による汚染水の増加を抑制するため、1～4号機建屋周辺への凍土遮水壁を設置する計画。現在、概念設計を実施しており、11月中旬から準備工事を開始する予定。

##### ➤ 多核種除去設備の設置

- ・ 構内に保管している汚染水の放射性物質濃度（トリチウムを除く）をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクを低減するため、多核種除去設備を設置。放射性物質を含む水を用いたホット試験を順次開始し（A系：3/30～、B系：6/13～、C系：9/27～）、これまでに約26,000m<sup>3</sup>を処理（10/29時点）。
- ・ A系において、汚染水の前処理に用いているタンク（バッチ処理タンク）から微量な漏えいが確認されたことからA系を停止（6/15）。調査の結果、配管フランジ、吸着塔の内面に腐食を確認。補修・再発防止対策を実施し、ホット試験を再開（10/28～）。制御系改造のため11月上旬に一時処理停止予定。
- ・ B系について、8/8に計画停止。A系同様、補修・再発防止対策を実施し、11月中旬よりホット試験を再開予定。
- ・ C系について、優先して再発防止対策を実施し、ホット試験を開始（9/27～）。11月初旬（11/2予定）より腐食対策の有効性確認のため処理中断。確認後、11月中旬より再開予定。
- ・ 多核種除去設備の運転に伴い発生する廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）について、現在の平積み保管に加え三段積保管を予定している（12月～）ことから、改良型HIC※を導入予定（12月～）。米国及び国内にて落下試験を実施し、健全性を確認（図1参照）。

※これまでの落下試験で割れの起点となっていたストラップ用溝を削除

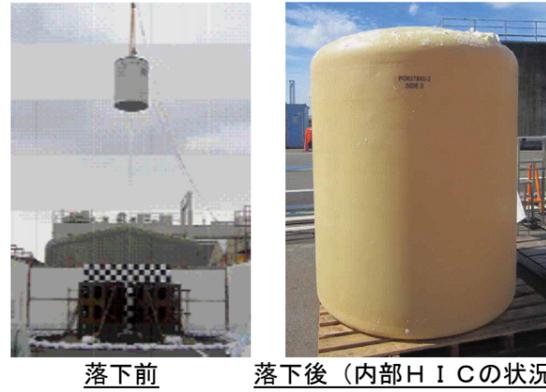
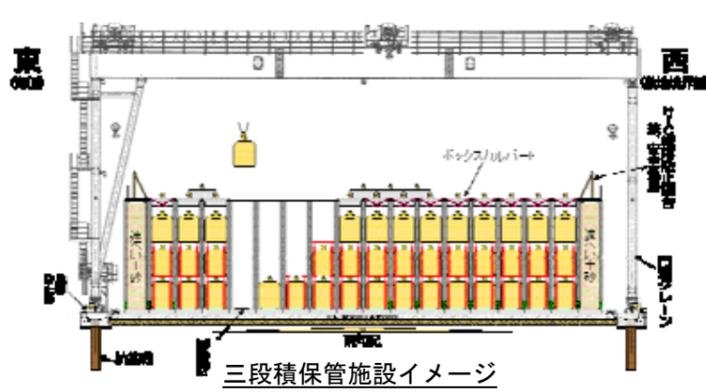


図1：改良型HIC 国内落下試験の状況（9.5m 緩衝材上）

➤ 地下貯水槽からの漏えいと対策の状況

- No. 1、2の漏えい箇所特定のため、地下貯水槽背面にボーリング孔（No. 1：13本、No. 2：13本）を掘削。No. 2については汚染範囲が特定されたため、汚染土壌を除去（7/13～8/2）。No. 1については、追加のボーリング孔（5本）を10/3から掘削し、汚染された土壌範囲を特定した上で、汚染土壌を除去（～12月下旬予定）。

➤ タンク増設計画

- 平成25年度は月15基（15,000m<sup>3</sup>分）程度のタンク増設を進め、貯蔵容量を約50万m<sup>3</sup>に増加。平成26年度以降はタンク増設ペースを上げることにより、平成27年度末を目途に敷地南側エリアのタンク増設を完了させ、貯蔵容量を80万m<sup>3</sup>に増加するとともに、タンク大型化により更なる増容量を検討。タンク増設と並行して、平成27年度末を目途にボルト締め型タンク等をリプレース予定。

➤ H4エリアのタンクにおける水漏れ

- 汚染水を貯留しているH4タンクエリアの堰内及び堰のドレン弁外側に水溜まりを確認（8/19）。同エリア内のボルト締め型No. 5タンク近傍で水の広がりがあり、当該タンクの水位を確認。近隣のタンクと比べ約3m（約300m<sup>3</sup>相当）水位が低下しており、高濃度汚染水の漏えいと判断（8/20）。

① 原因究明

- 底板バキューム試験\*を実施した結果、底板フランジ部の隣り合うボルト2箇所から泡の吸い込みを確認（9/25）。 ※タンク内部のフランジ部等に泡を塗布し底板下部の空気を吸引する試験
- ボルト付近のフランジ面を確認した結果、パッキン接触面が蛇行しパッキン上端がフランジ面下端を突き抜けていることを確認（図2参照）。
- 気温変化等によるフランジの熱膨張、収縮やタンク水圧等の影響で、パッキンが徐々に落下、フランジ底部に抜けたことにより、ボルト等の間隙を通じて漏えいに至ったものと推定。
- 今後の対応として、溶接タンクへのリプレース終了までは、パトロール及び水位計による監視の強化に加え、底部のシール材等による止水を検討・実施していく。

② 汚染の状況把握、影響調査

- 汚染水の流出経路・範囲に関する調査として、図3の調査を実施中。
- タンク近傍のサンプリングポイントE-1において、10/17採取分以降、全β放射能濃度が約80～90Bq/Lから約30～40万Bq/Lに上昇（図4参照）。8月に発生した漏えいの影響が否定できない。現在、E-1山側の土壌除去を実施中。
- H4タンクエリアのバックグラウンド把握のため、漏えいタンクエリアの西側にて地下水の放射性物質濃度を測定（調査＜F＞）。全βについては検出限界未満であり、トリチウムについても比較的低濃度（300Bq/L）。
- 8/20以降、海洋へ通じる排水路のモニタリングを強化するとともに、海域においても観測地点を追加しモニタリングを実施中。南北放水口付近の沿岸海域で、全βは検出されておらず、海域への影響は小さいものと考えている。
- 排水溝の常時監視に向け、モニタ設置を検討中（11月末設置完了予定）。

- 地下水バイパスに係る各揚水井についてCs-134、137の再測定を実施し、検出限界未満を確認（10/8）。

③ 堰内溜まり水への対応

- 堰内溜まり水について、原子力規制庁の了承を得た暫定排出基準値を設定（10/15）。
  - Cs-134：15Bq/L 未満、Cs-137：25Bq/L 未満
  - その他のγ核種が検出されていないこと
  - Sr-90：10Bq/L 未満（簡易測定法）
  - タンク内の水質等を参考に他の核種も含めて告示濃度基準を満たすこと
- 排出基準値を満足しない堰内溜まり水については、「自エアータンク移送」、「堰間移送」、「4,000m<sup>3</sup>タンクまたは隣接エアータンクへの移送」を実施する方針。
- 台風26号による豪雨（10/15夕刻～16午前中）により、タンクエリア堰内溜まり水の水位が上昇。溜まり水の堰外流出が懸念される状況下で、13エリアの堰内溜まり水を分析。排出基準値未満の9エリアで堰ドレン弁開操作又は仮設ポンプにより排水。排出基準値以上の2エリアで地下貯水槽No. 7への一時的な水の回収を実施。基準に基づいた雨水の対応を実施。
- 10/20の大雨により、一部の堰において溜まり水が堰外に流出。なお、過去に全βで高い値が検出された堰（H4北、B南）について、優先的に対応し堰外への流出を防止。各タンクエリアの外側には、土堰堤や土嚢が設置されているが、海水サンプリングにより傾向を監視。
- 台風27号（10/25夕刻～26午前中）対策として、堰内溜まり水の水位を低下させるため、一時的な貯蔵先として、地下貯水槽No. 4及びNo. 7へ移送を実施（No. 4移送：7エリア、No. 7移送：2エリア）。堰内溜まり水が排出基準値未満であることが確認できた堰については、堰外への排水を実施（2エリア）。ポンプやホースなどの設備の増強、既存の堰の嵩上げ、雨樋の設置等の対策を講じた結果、堰から溢水させることなく対応。

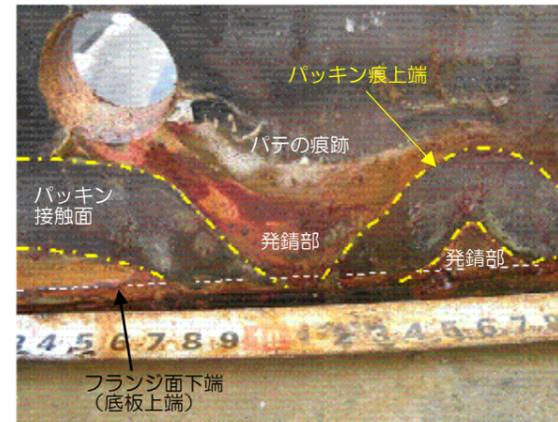


図2：H4エリアNo. 5タンク 原因調査

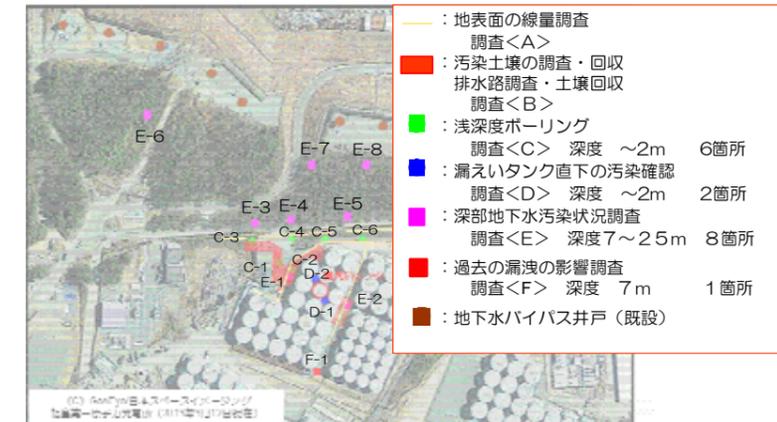


図3：タンク周辺調査位置図

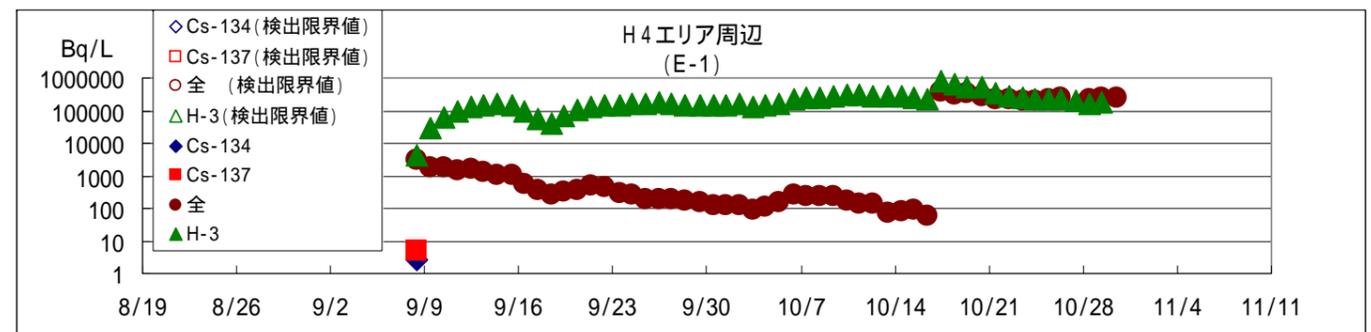


図4：地下水分析データ (E-1)

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における実効線量低減（H24年度末までに1 mSv/年）や港湾内の水の浄化～

### ➤ 海側地下水及び海水中放射性物質濃度上昇問題への対策

- ・ 建屋東側（海側）の地下水の濃度、水位等のデータの分析結果から、汚染された地下水が海水に漏れいしていることが判明。
- ・ 2号機取水口シルトフェンス内側の海水中のセシウム濃度が830Bq/Lまで上昇し（10/9）、10/11以降低下傾向。過去の高濃度汚染水の漏れい箇所近傍における地盤改良工事により土壌中の汚染水が押し出されたものと想定。
- ・ 港湾外（港湾口東側）の海水でCs-137を検出（10/8：1.4Bq/L、10/18：1.6Bq/L）。検出された2回以外は検出限界未満（10/28：ND（検出限界値0.70Bq/L））。
- ・ 港湾内において、至近では全ベータ、トリチウムについては有意な変動は見られないが、セシウムについて低いレベルであるが検出。沖合での測定結果に有意な変動は見られない。
- ・ 海洋への汚染拡大防止の緊急対策として下記の取り組みを実施。

#### ① 汚染水を漏らさない

- ・ 護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制  
（1～2号機間：8/9完了、2～3号機間：8/29～11月上旬予定、  
3～4号機間：8/23～11月中旬予定）。

#### ・ 汚染エリアの地下水くみ上げ

集水ピットやウェルポイント（真空による強制的な揚水設備）を設置し、地下水位を低下。  
1～2号機間は地下水くみ上げにより、地下水位は地盤改良天端高さ（O.P.+2.20m）未満。  
2～3、3～4号機間においては、ウェルポイント稼働により高濃度汚染水が滞留している海水配管トレンチから汚染水を引っ張り、汚染が拡大する可能性があることから、海側地盤改良完了まではウェルポイントを稼働せず、地下水の水質を監視。  
（集水ピット：（1～2号機間のみ）8/9～移送開始、  
ウェルポイント：（1～2号機間）8/15～一部移送開始、8/23～本格移送開始、  
（2～3号機間）稼働準備完了、（3～4号機間）稼働準備完了）

#### ② 汚染源に地下水を近づけない

- ・ 山側地盤改良による囲い込み  
（1～2号機間：8/13～12月末予定、2～3号機間：10/1～12月上旬予定、  
3～4号機間：10/19～12月末予定）
- ・ 雨水等の侵入防止のため、地盤改良により囲い込んだ範囲のアスファルト等による地表の舗装を実施（11月上旬～予定）

#### ③ 汚染源を取り除く

- ・ 分岐トレンチ等の汚染水を除去し、閉塞（9/19完了）  
2号機分岐トレンチ及び分岐トレンチに通じる立坑B内の汚染水を2号機タービン建屋へ移送した（8/22～24）後、トレンチを閉塞（8/29～9/19）。
- ・ 主トレンチの汚染水の浄化、水抜き  
（2号機：11月中旬浄化開始、3号機：11月中旬浄化開始）
- ・ 港湾内海水の放射性物質濃度に関する変動要因の検討と東京電力の対策の検証を行う専門家からなる検討会において、地下水の流れの解析や放射性物質の移行評価等を実施中。  
（検討会第1回：4/26、第2回：5/27、第3回：7/1、第4回：7/23、第5回：8/16、第6回：10/25）。

### 4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～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。特に、4号機プール燃料取り出しの早期開始・完了を目指す（開始：H25年11月、完了：H26年末頃）

#### ➤ 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

- ・ 中長期ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内（～H25年12月）に初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを大きな目標としてきた。

- ・ ガレキ撤去、燃料取り出し用カバー設置等の準備工事を進め、11月中旬より4号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始予定。
- ・ 使用済燃料プールには、現在1,533体の燃料（使用済燃料1,331体、新燃料202体）が保管されており、取り出した燃料は、より安定的に保管するために、4号機とは別建屋にある「共用プール」へ移動させることとしている。取り出しは、平成26年末頃の完了を目指す。
- ・ 使用済燃料プールからの取り出しにあたっては、燃料の健全性を確認した上で1体ずつ取り出し、使用済燃料プール内で輸送容器（燃料22体収納可能）に装荷した上で共用プールへ搬出する予定。輸送容器は2基使用し、使用済燃料プール及び共用プールでの並行作業により効率化を図る。
- ・ また並行して、共用プールに使用済燃料プールから取り出した燃料を保管するスペースを確保するため、震災前から共用プールに貯蔵されている燃料を乾式キャスク仮保管設備に順次搬出している。
- ・ なお、燃料取り出しまでのこれまでの主な準備工程は以下の通り。  
（燃料取り出し用カバー設置）天井クレーンの設置工事（～9/25）、燃料取扱機の設置工事（～10/14）が完了（図5参照）。燃料取り出し用カバー、天井クレーン、燃料取扱機の使用前検査の完了をもって燃料取り出し用カバー設置が完了（11月上旬予定）（図6参照）  
（ガレキ撤去）使用済燃料プール内の大型ガレキ撤去作業が完了（9/17～10/2）。現在、使用済燃料ラック上部ガレキ撤去作業を実施中（9/30～、燃料取り出し作業中も並行実施予定）（図7参照）。

#### ➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 遠隔操作式大型クレーンの先端ジブマストが徐々に伏せる事象を確認（9/5）したため、原子炉建屋上部のガレキ撤去作業を中断。他の遠隔操作式大型クレーンに再発防止対策を実施した上で、10/8よりガレキ撤去作業を再開、10/11に完了（図9参照）。ガレキ撤去後に湯気発生追加調査を実施し、湯気の発生がプラント内外に影響を及ぼさないことを確認。現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペフロ上の設置作業に向けて、線量低減対策（除染、遮へい）を開始（10/15～）。

#### ➤ 共用プール建屋防水性向上対策

- ・ 共用プール建屋地下に設置されている非常用電源設備の電源喪失リスク低減のため、共用プール建屋1階の床・壁等の開口部の防水性向上対策工事を実施（9/30完了）。



図5：4号機 天井クレーン、燃料取扱機の設置



図6：燃料取り出し用カバーが設置された4号機



ガレキ吸引作業前



ガレキ吸引作業後

図7：4号機 使用済燃料ラック上部ガレキ吸引作業

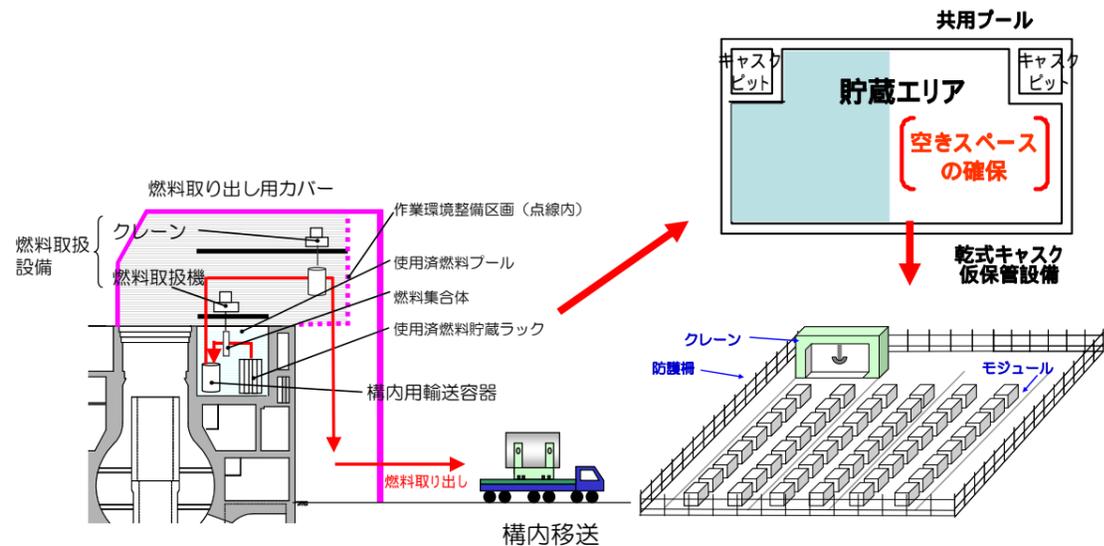


図8：4号機 燃料取り出しに係る作業ステップ



大型がれき撤去前



大型がれき撤去後

図9：3号機 原子炉建屋上部 大型がれき撤去状況

### 5. 燃料デブリ取出計画

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器漏えい箇所の調査・補修など燃料デブリ取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

#### ➤ 2号機サプレッションチェンバ（S/C）内水位測定ロボットの実証試験

- 格納容器漏えい箇所の調査・補修に向け、2号機において「平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（円筒容器内水位測定のための遠隔基盤技術の開発）」（資源エネルギー庁）にて開発した遠隔操作で超音波によりS/C外面からS/C内水位を測定する技術の実証試験を実施（9/20、24）。S/C内のキャットウォーク※までは水位があることを確認したが、S/C表面の状態不良により、キャットウォーク以上の高さでは水位を断定できないと判断。今後、より広範囲で反射波を連続的に捉えることや、超音波ビームをS/C反対面まで広げることにより、多くのS/C内構造物からの反射波の有無を捉え、水位を測定することを検討。

S/C内を異動するための通路

#### ➤ 1号機内遊泳調査ロボットの実証試験

- 「平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（遠隔技術基盤の高度化に向けた遊泳調査ロボットの技術開発）」（資源エネルギー庁）にて開発した長尺ケーブル処理技術及び自己位置検知要素技術の実証試験を11月に1号機原子炉建屋で実施予定。

### 6. 固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置に向けた計画

～廃棄物発生量低減・保管適正化の推進、適切かつ安全な保管と処理・処分に向けた研究開発～

#### ➤ ガレキ・伐採木の管理状況

- これまでに、線量低減対策として覆土式一時保管施設の設置、固体廃棄物貯蔵庫地下階への高線量ガレキ受入れ、敷地境界から離れた場所へのガレキ移動を行い、防火対策として伐採木一時保管槽の設置を実施。
- 9月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約65,000m<sup>3</sup>（エリア占有率：71%）。伐採木の保管総量は約51,000m<sup>3</sup>（エリア占有率：51%）。

### 7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境や労働条件を改善～

#### ➤ 要員管理

- 1ヶ月間のうち1日でも従事者登録されている協力企業作業員及び東電社員の人数は、6月～8月の1ヶ月あたりの平均が約8,200人。実際に業務に従事した人数は平均で約5,900人であり、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
- 11月の作業に想定される人数（協力企業作業員及び東電社員）は、1日あたり約3,260人程度\*と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを確認。なお、今年度の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は以下の通り。

\*：契約手続き中のため11月の予想には含まれていない件名もある。

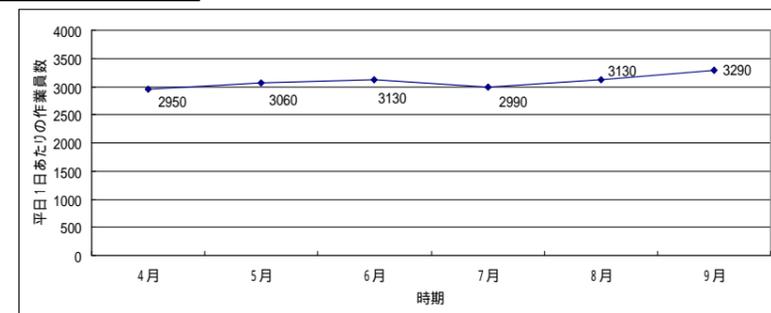


図10：平成25年度各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

#### ➤ 熱中症予防対策実施結果

- 熱中症予防対策を実施した結果、作業に起因する熱中症の発生は9人となり、昨年度7人からほぼ横ばい。また、熱中症の疑い等も含めた合計では18人となり、昨年度24人から減少。

#### ➤ 作業環境の改善にむけたアンケートの実施

- 作業環境、就労環境改善のために、作業員へのアンケートを実施（10/9～10/31 予定）。アンケートの結果について12月末に公表予定。

#### ➤ 全面マスク着用省略可能エリアの拡大

- がれき保管テント等がある北側エリアについて、空気中放射性物質濃度がマスク着用基準未満（粒子状Cs： $2 \times 10^{-4}$ Bq/cm<sup>3</sup>）であることを確認したため、ダストの舞い上がりが少ない作業（土壌等のはぎ取り等の作業は不可）を行う場合については、捕集効率95%以上の使い捨て式防塵マスク（DS2）も着用可とする（11/11 運用開始予定）。今後も段階的に防護装備を適正化して、作業員の負荷軽減、作業性向上を図る。

### 8. その他

#### ➤ 廃炉に向けた研究開発計画と基盤研究に関するワークショップ

- 中長期ロードマップを踏まえ、大学・研究機関等において取り組むことが期待される基盤研究を摘出・創出することを目的としたワークショップ（文科省・IRID 共催）の第1回を関東地域（9/25）にて、第2回を福島地域（10/8）にて開催。今後、全国各地で計6回開催予定。

# 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** 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機、2013年11月)

## 4号機

原子炉建屋上部のガレキ撤去作業が完了(2012/12/19)。燃料取り出し用カバーの外壁・屋根の外装パネル設置作業(4/1~7/20)、天井クレーン設置作業(~9/25)、燃料取扱機を設置作業(~10/14)が完了し、現在、プール内ガレキ撤去作業等を実施中(8/27~)。



プール内ガレキ撤去 11月の使用済燃料取り出しに向け、原子炉ウェル内のガレキ撤去作業(8/27~30)、プール内の大型ガレキ撤去作業が完了(9/17~10/2)。原子炉圧力容器内に炉内機器保管ラックを設置し、プール内に置かれていた炉内機器の移動作業を実施(10/15~)。



使用済燃料プール内大型ガレキ撤去作業

リスクに対してしっかり対策を打ち、慎重に確認を行い、安全第一で作業を進める

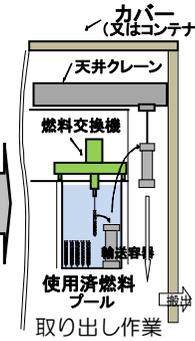
### 燃料取り出しまでのステップ



原子炉建屋上部のガレキ撤去

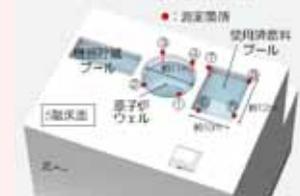


燃料取り出し用カバーの設置



2013/11開始目標

原子炉建屋の健全性確認  
2012/5以降、年4回定期的な点検を実施。建屋の健全性は確保されていることを確認。



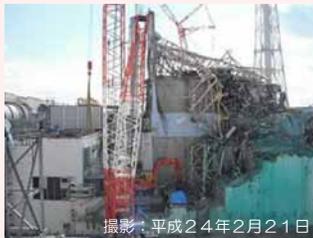
傾きの確認(水位測定)



傾きの確認(外表面の測定)

## 3号機

燃料取り出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了(3/13)。原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了(10/11)し、現在、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備のオペレーティングフロア(※1)上の設置作業に向け、線量低減対策(除染、遮へい)を実施中(10/15~)。



大型ガレキ撤去前



大型ガレキ撤去後



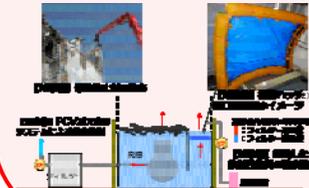
燃料取り出し用カバーイメージ

## 1、2号機

- 1号機については、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施するため、原子炉建屋カバーの解体を計画している。建屋カバーの解体に先立ち、建屋カバーの排気設備を停止した(9/17)。今後、大型重機が走行するためのヤード整備等を行い、2013年度末頃から建屋カバー解体に着手する予定。
- 2号機については、建屋内除染、遮へいの実施状況を踏まえて設備の調査を行い、具体的な計画を検討、立案する。

## 1号機建屋カバー解体

使用済燃料プール燃料・燃料デブリ取り出しの早期化に向け、原子炉建屋カバーを解体し、オペフロ上のガレキ撤去を進める。建屋カバー解体後の敷地境界線量は、解体前に比べ増加するものの、放出抑制への取り組みにより、1~3号機からの放出による敷地境界線量(0.03mSv/年)への影響は少ない。



放出抑制への取り組み

## 共用プール

### 至近のスケジュール

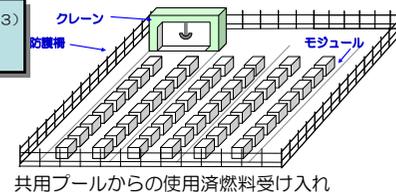


使用済燃料プールから取り出した燃料を共用プールへ移送するため、輸送容器・収納缶等を設計・製造



共用プール内空きスペースの確保(乾式キャスク仮保管設備への移送)

### 乾式キャスク(※3)仮保管設備



2012/8より基礎工事実施、2013/4/12より運用開始  
キャスク保管建屋より既設乾式キャスク全9基の移送完了(5/21)

現在の作業状況  
燃料取り扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了(H24/11)

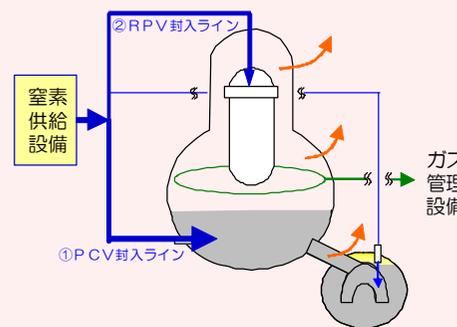
### <略語解説>

- (※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) 機器ハッチ: 原子炉格納容器内の機器の搬出入に使う貫通口。
- (※3) キャスク: 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

水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- 1号機では窒素封入バランスを変更し、PCV内雰囲気温度へ与える影響を把握する試験を実施した(6/18~7/8)。試験を通じて、監視パラメータが安定していることを確認した上で、RPVのみへの封入を継続している。
- S/C(※1)上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により排出し、水素リスクの低減を図る。2012年12月より断続的に窒素を封入していたが、水素濃度が十分低下しないことから、水素が水中から追加供給されていることを前提とした対応として、9/9より連続注入に移行した。



1号機窒素封入ライン概要図

<現状>

窒素封入量	RPV 14	PCV 22
排気量	30	

STEP① ↓

窒素封入量	RPV 24	PCV 12
排気量	30	

STEP② ↓

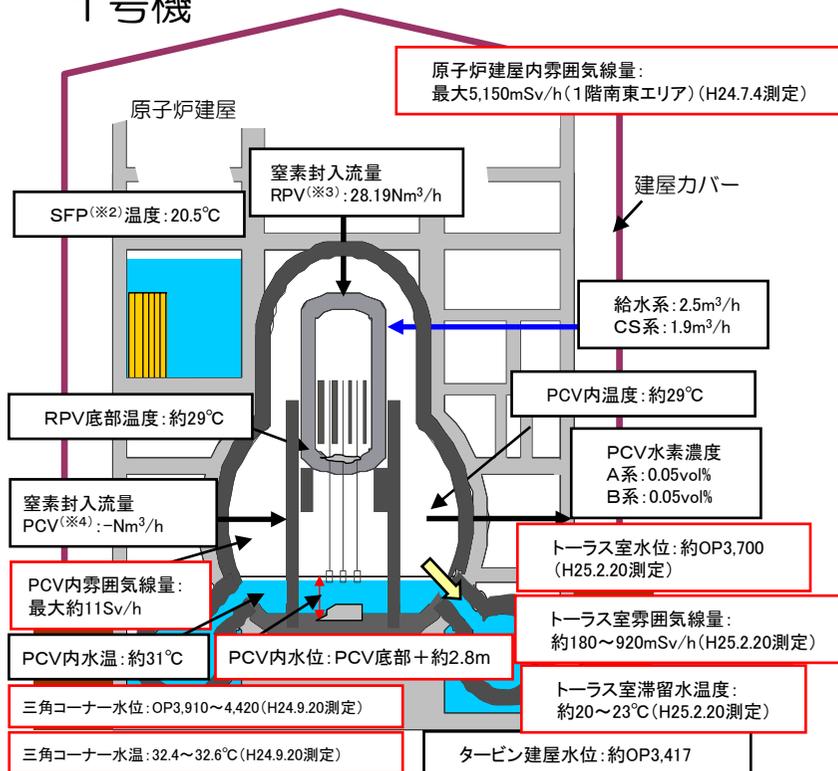
窒素封入量	RPV 30	PCV 6
排気量	30	

STEP③ ↓

窒素封入量	RPV 30	
排気量	24	

(値は全て読み値、単位Nm<sup>3</sup>/h)  
窒素封入量変更過程

1号機

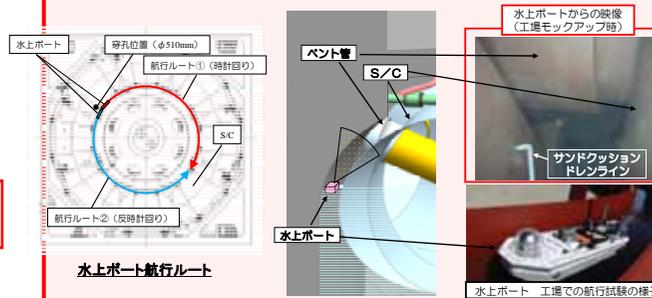


※プラント関連パラメータは2013年10月30日11:00現在の値 タービン建屋

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修(止水)工法についての検討を実施中。トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

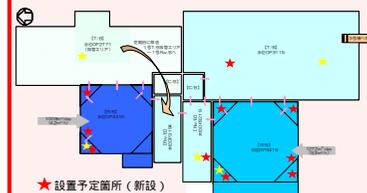
- ①原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等挿入し、トラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トラス室底部堆積物の調査を実施(2012/6/26)。
- ②三角コーナー2箇所について、滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施(2012/9/20)。
- ③原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施(2013/2/13~14)し、トラス室内の調査を実施(2/20,22)。
- ④原子炉建屋1階パーソナルエアロック室(格納容器出入口)の調査を実施(2013/4/9)。
- ⑤資源エネルギー庁の事業にて開発した遊泳調査ロボットの実証試験(長尺ケーブル処理技術、自己位置検知要素技術)を実施予定(11月中旬)。



遊泳調査ロボット 実証試験イメージ図

1, 2号機建屋内水位計の設置

建屋内滞留水の挙動(建屋間の流れ方向や地下水の流入箇所)を評価することを目的に、連続監視可能な水位計を1, 2号機各建屋内に設置。(5/27~6/27)



水位計設置場所

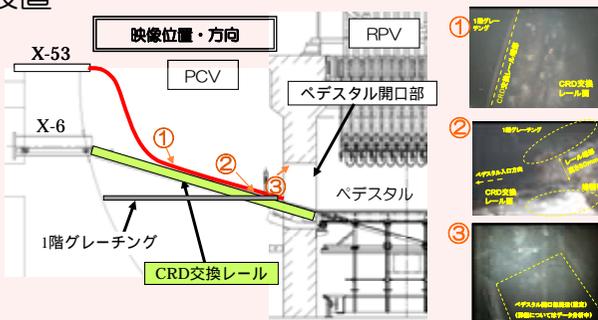
<略語解説>

- (※1) 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。
- (※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。

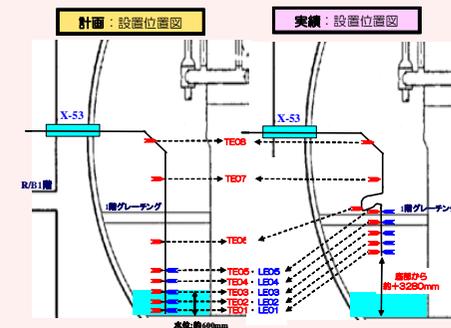
**至近の目標** プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査／常設監視計器の設置

- 格納容器内部の状況把握のため、再調査を実施（8/2、12）。格納容器貫通部より調査装置をCRD交換レールに導き、ベデスタル開口部近傍まで調査することができた。カメラ映像等の解析を行い、今後実施予定のベデスタル内部調査計画に反映していく。
- 格納容器内の滞留水を約800cc採取（8/7）し、分析を実施。
- 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、計画の位置に設置できなかった（8/13）。
- 原因を特定し、当初計画位置に再設置することを検討中。

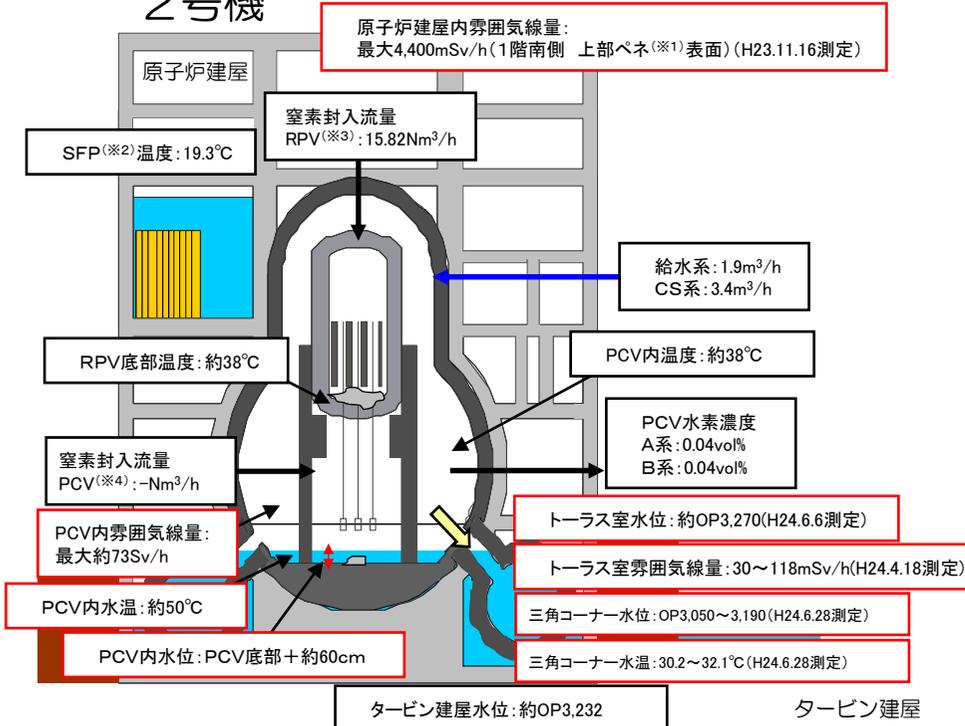


格納容器内部状況



常設監視計器の設置状況

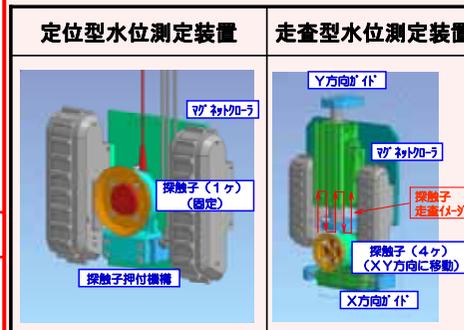
2号機



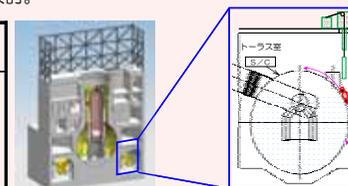
※プラント関連パラメータは2013年10月30日11：00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

- 既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。まずは、トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。
- ①ロボットによりトラス室内の線量・音響測定を実施したが（2012/4/18）、データが少なく漏えい箇所の断定には至らず。
  - ②赤外線カメラを使用しS/C※5表面の温度を計測することで、S/C水位の測定が可能か調査を実施（2012/6/12）。S/C内の水面高さ（液相と気相の境界面）は確認できず。
  - ③トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。
  - ④三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施（2012/6/28）。
  - ⑤原子炉建屋1階床面に穿孔作業を実施（3/24,25）し、トラス室調査を実施（4/11,12）。
  - ⑥原子炉建屋MS1V室（原子炉主蒸気隔離弁室）内の調査を実施（4/16）。
  - ⑦資源エネルギー庁の事業にて開発した、遠隔でS/C内水位を外側より測定する技術の実証試験を実施（9/20、24）。S/C内の構造物までは水位があることを確認。今後、より広範囲で反射波を連続的に捉える等により水位を測定することを検討。



開発した水位測定装置



S/C内水位測定イメージ図

- <略語解説>
- ※1）ペネ：ペ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）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。

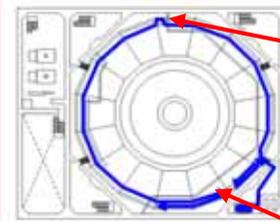
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①トラス室及び北西側三角コーナー  
階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。  
今後、三角コーナー全4箇所の滞留水について、  
水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定。
- ②ロボットにより3号機トラス室内を調査  
（2012/7/11）。映像取得、線量測定、音響調査  
を実施。雰囲気線量：約100～360mSv/h



3号機	
階段室水位	OP 3150
トラス室水位	OP 3370

階段室（北西側三角コーナー）、  
トラス室水位測定記録  
（2012/6/6）



格納容器側状況



南東マンホール

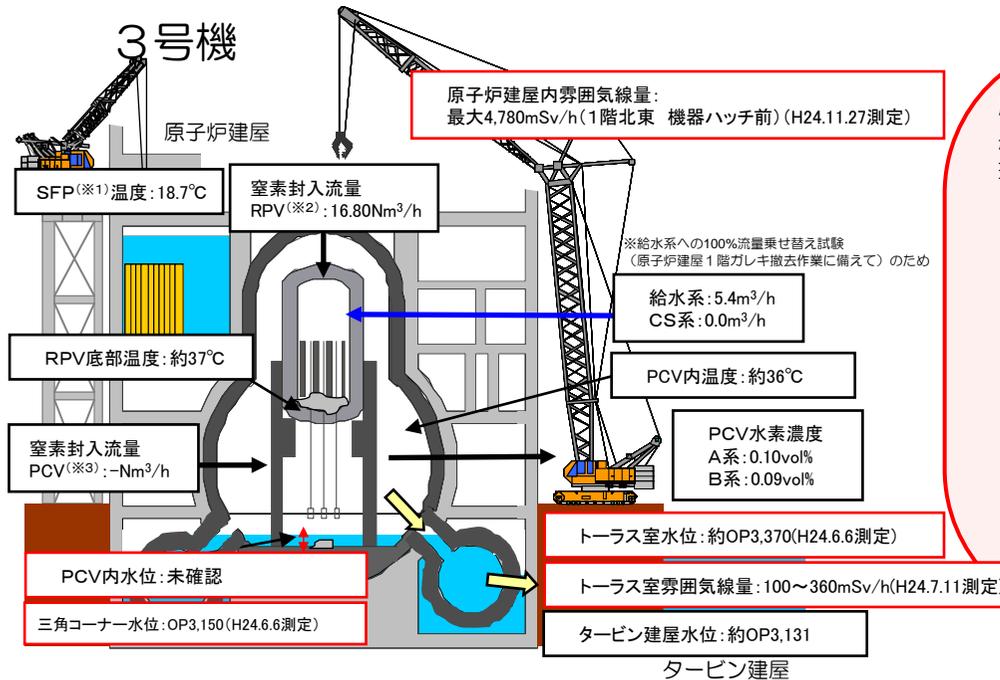
ロボットによるトラス室調査  
（2012/7/11）

建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施（2012/6/11～15）。
- ・最適な除染方法を选定するため除染サンプルの採取を実施（2012/6/29～7/3）。
- ・建屋内除染に向けて、原子炉建屋1階の干渉物移設作業を開始予定（2013/11初旬～）。



汚染状況調査用ロボット  
（ガンマカメラ搭載）



※プラント関連パラメータは2013年9月25日11:00現在の値

原子炉格納容器内部調査

格納容器内部調査に向けて、ロボットによる原子炉建屋1階TIP(※4)室内の作業環境調査を実施（2012/5/23）。



○吹き飛んだTIP室扉が障害となりロボットはラビリンズ部より奥へ進入できなかった。  
○なお人が目視でTIP室内部入口付近を確認したが、目の届く範囲でTIP案内管を含め機器に目立った損傷は確認されなかった。

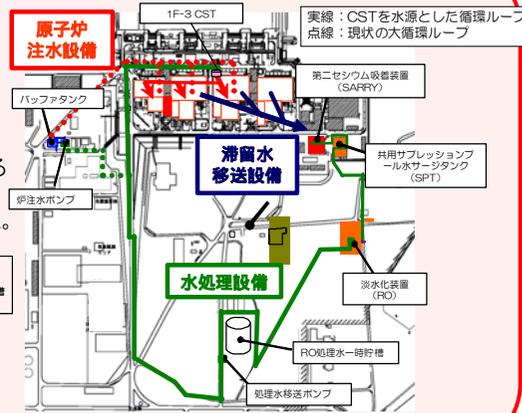
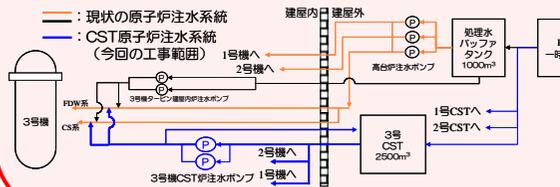
<略語解説>

- (※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) TIP (Traversing Incore Probe System) : 移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子を測る。

**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**

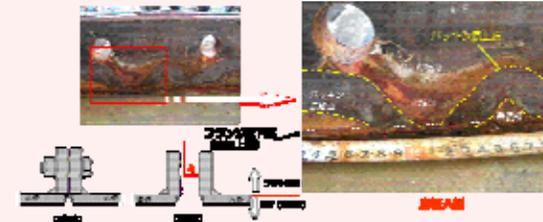
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- ・原子炉注水ライン、滞留水移送ラインについてポリエチレン管化（PE管化）が完了。残りの一部（淡水化装置の一部配管等）もPE管化を実施中（～2013/12予定）。
- ・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。

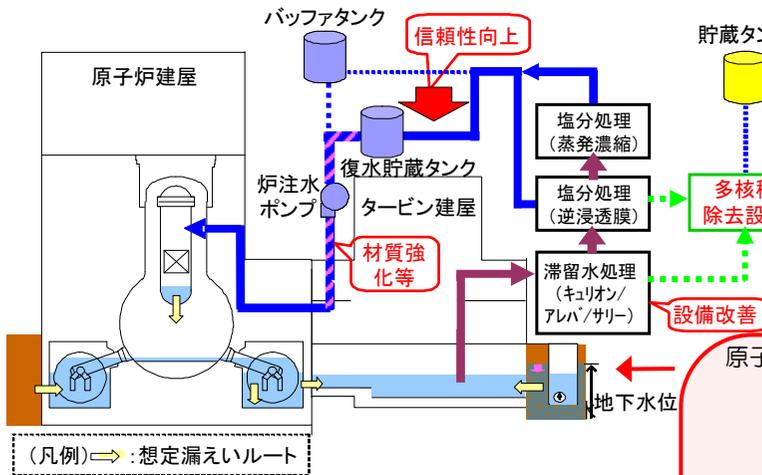


H4エリアタンクにおける水漏れについて

- ・汚染水を貯留しているH4エリアのタンク堰内及び堰のドレン弁外側に水溜まりを確認（8/19）。同エリア内のボルト締め型No.5タンク近傍の底部で水の広がりがあることから、当該タンクの水位を確認した結果、近隣のタンクと比べ約3m（約300m³相当）水位が低下しており、高濃度汚染水の漏えいを確認（8/20）。
- ・原因究明の結果、気温変化等によるフランジの熱膨張、収縮やタンク水圧等の影響で、パッキンが徐々に落下し、フランジ底部に抜けたことにより、ボルト等の間隙を通じて漏えいに至ったものと推定。

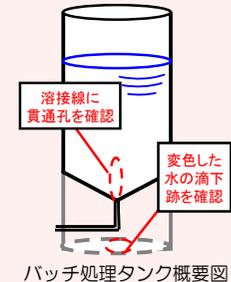


底板解体後調査状況



多核種除去設備の状況

- ・構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクの低減のため、多核種除去設備を設置。
- ・放射性物質を含む水を用いたホット試験を順次開始（A系：3/30～、B系：6/13～、C系：9/27～）。
- ・A系について、汚染水の前処理（放射性物質を薬液処理により除去）に用いているタンク（バッチ処理タンク）から微量な漏えいが確認された。C系を優先して再発防止対策を実施し、ホット試験を開始。
- ・A・B系については対策実施後ホット試験を再開予定。（A系：10/28～、B系：11月中旬）
- ・多核種除去設備の運転に伴い発生する廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）について、三段積保管を行うため、改良型を導入予定。米国及び国内にて落下試験を実施し、健全性を確認。



バッチ処理タンク概要図

原子炉建屋への地下水流入抑制

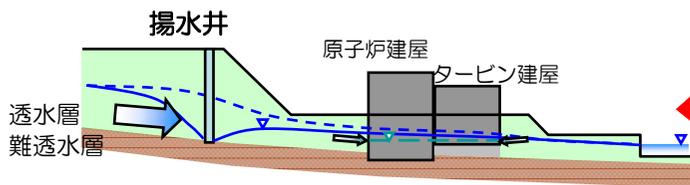


サブドレンポンプ稼働により地下水排水  
サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンピットについて浄化試験を実施。今後、サブドレン復旧方法を検討。

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

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。地下水の水質確認・評価を実施し、放射能濃度は発電所周辺河川と比較し、十分に低いことを確認。揚水した地下水は一時的にタンクに貯留し、適切に運用する。揚水井設置工事及び揚水・移送設備設置工事が完了。水質確認の結果を踏まえ、関係者のご理解を得た上で、順次稼働予定。

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



<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

<b>至近の目標</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染</li> </ul>
--------------	---

## 全面マスク着用省略エリアの拡大

空气中放射性物質濃度のマスク着用基準に加え、除染電離則も参考にした運用を定め、5/30からエリアを順次拡大中(5/30～：下図オレンジエリア、10/7～：5、6号機建屋内、11月中旬～：下図グリーンエリア)。エリア内の作業は、高濃度粉塵作業以外であれば、使い捨て式防塵マスク(N95・DS2)を着用可とし、正門、入退域管理施設周辺は、サージカルマスクも着用可とした。



全面マスク着用省略エリア

## 出入拠点の整備

福島第一原子力発電所正門付近の入退域管理施設について6/30より運用を開始し、これまでJヴィレッジで実施していた汚染検査・除染、防護装備の着脱及び線量計の配布回収を実施。



入退域管理施設外観

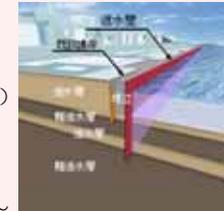


入退域管理施設内部



## 遮水壁の設置工事

万一、地下水が汚染し、その地下水が海洋へ到達した場合にも、海洋への汚染拡大を防ぐため、遮水壁の設置工事を実施中。(本格施工：2012/4/25～) 2014年9月の完成を目指し作業中。(埋立等(4/25～11/末)、鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(6/29～)、港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置(7/20～11/30)、鋼管矢板を打設(4/2～))



遮水壁(イメージ)

## 港湾内海水中の放射性物質低減

- ・建屋東側(海側)の地下水の濃度、水位等のデータの分析結果から、汚染された地下水が海水に漏れいしていることが明らかになった。
- ・沖合での測定結果に有意な変動は見られないなど、港湾外においては影響はほとんど見られていない。
- ・海洋への汚染拡大防止対策として下記の取り組みを実施している。
  - ①汚染水を漏らさない
    - ・護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制(1～2号機間：8/9完了、2～3号機間：8/29～11月上旬、3～4号機間：8/23～11月中旬)
    - ・汚染エリアの地下水くみ上げ(8/9～順次開始)
  - ②汚染源に地下水を近づけない
    - ・山側地盤改良による囲い込み(1～2号機間：8/13～12月末、2～3号機間：10/1～12月上旬、3～4号機間：10/19～12月末)
    - ・雨水等の侵入防止のため、アスファルト等の地表舗装を実施(11月上旬～)
  - ③汚染源を取り除く
    - ・分岐トレンチ等の汚染水を除去し、閉塞(2号機分岐トレンチ・立坑B：8/22～24移送、8/29～9/19閉塞)
    - ・主トレンチの汚染水の浄化、水抜き(2号機：11月中旬浄化開始予定、3号機：11月中旬浄化開始予定)

### 対策の全体図



サブドレンによるくみ上げ

凍土方式による陸側遮水壁

平成25年11月6日  
東京電力株式会社

### 委員ご質問への回答

#### Q1. 福島汚染水タンク漏れに関すること

- ①タンクから漏れたという300m<sup>3</sup>の放射エネルギーを核種毎のベクレルで示されたい。
- ②この漏水量は、3.11直後（1ヶ月間程）の放出量と比較してどの程度なのか示されたい。

A1. ①約300tの漏れがあったH4エリアNo.5タンク水について、8月23日にタンク内水を採取し、分析した結果は以下のとおりです。

Cs-134	:	4.4 × 10 <sup>1</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
Cs-137	:	9.2 × 10 <sup>1</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
Sb-125	:	5.3 × 10 <sup>1</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
全ベータ	:	2.0 × 10 <sup>5</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>

従って、300tの漏れ水に含まれる放射エネルギーを上記濃度から算出すると以下のとおりとなります。

Cs-134	:	1.3 × 10 <sup>10</sup>	Bq
Cs-137	:	2.8 × 10 <sup>10</sup>	Bq
Sb-125	:	1.6 × 10 <sup>10</sup>	Bq
全ベータ	:	6.0 × 10 <sup>13</sup>	Bq

②事故発生直後に流出した水に含まれる推定放射エネルギーは以下のとおりです。

I-131	:	1.1 × 10 <sup>16</sup>	Bq
Cs-134	:	3.5 × 10 <sup>15</sup>	Bq
Cs-137	:	3.6 × 10 <sup>15</sup>	Bq

I-131は半減期が8日程度であり、既に大部分が減衰していると考えられるため、タンク内水中のI-131については評価していません。

Csについては、上記の結果より、事故発生直後に漏えいした水に含まれていた放射エネルギーと比較するとタンクからの漏えい水に含まれている放射エネルギーは5桁程度小さいと考えています。

なお、事故直後の水流出においては、I-131、Cs-134及びCs-137による放射エネルギーが支配的であると考えられたため、その他の核種の評価はしていません。

Q2. 柏崎刈羽のフィルターベント時の放出放射エネルギーに関すること

- ①燃料健全性でなく破損時の放出放射エネルギーを核種毎に示されたい。
- ②多重防護・深層防護は、前段否定で後段対策を講ずると理解する。なぜ、東電は前段肯定の燃料棒破損しないとして検討したのか。手法の誤りでないのか。

A2. ①9月定例会にてお示しした放出量は燃料が破損した場合の値です。その他の結果につきましては、今後の審査を通じて適宜お示ししたいと考えております。

②9月定例会にてお示しした放出量は燃料棒破損、炉心損傷すると想定した場合の値です。手法の誤りはないと考えております。

Q 3. 福島原発と柏崎刈羽原発を比較して

2Fの地震被害とKKの中越沖地震の被害を比較すると、同一震度6強でありながら揺れの継続時間が何十倍も長い福島原発の被害の少なさに驚いた。(建屋のひびわれがKKに比較して少ない)

そこで作業が過重にならない範囲で比較したい。

2F-3とKK-1は兄弟炉であると聞いているが、それぞれのひびわれの数(長さ幅)を示して欲しい。

A 3. 福島第二の被害が柏崎刈羽に比較して少なかった原因は、地震動のレベルが小さかったことが大きな要因と考えています。

周辺地域の震度が6強であっても、原子炉建屋基礎版上での観測記録で比較すると、水平方向の最大加速度値は福島第二で277Gal(2F-3)であり、柏崎刈羽で記録された680Gal(KK-1)の半分以下となっています。

なお、福島第二の地震後の目視点検において、原子炉建屋躯体の損傷等は確認されていません。

また、柏崎刈羽1号機の中越沖地震後の点検において、原子炉建屋躯体の要求性能を損なうような事象は確認されておらず、健全性は確保されています。

Q 4. フィルタベントに対する質問。

当初計画と第二ベントでは、一次側の配管ルートが違うのはなぜ？

当初計画では、一次側の配管が原子炉建屋の屋上を経由している。

しかし、第二ベントは、それが直接圧力容器から建屋を貫通している。

なぜ、当初計画で、直接原子炉建屋を最短距離で貫通していないのか？

[平成25年9月25日付 新潟県宛 事前了解 概念図より]

A 4. ご質問の図はフィルタベント設備の概要を示すものであり、実際の配管は原子炉建屋屋上から外に導いてフィルタ装置まで敷設している訳ではありません。

また、第二フィルタベントにつきましては、配管ルートや設置位置等の基本設計を開始したところであり、図中の記載はあくまでも概要を示しているものです。

- Q 5. ① 9月の会での質問「炉心損傷・炉心溶融になった場合のセシウム放出量はどのくらいか」の回答を受けて  
損傷の度合いに違いがあるのではないかと、損傷の度合いと放出量をお聞きしたい。  
放出量については、フィルタ前の量の値もお願いしたい。  
<追加質問>  
セシウム以外、ヨウ素や希ガスなどの放出量もお願いします。
- ② 「発電所周辺の環境放射線モニタリングポストによって、空間放射線量率が $5 \mu\text{Sv/h}$ を超える数値を検出するとき」とは、原子炉がどのような状態で、放出放射線量がどれ程のときかお聞きしたい。

- A 5. ① 事故時の炉心損傷に伴うセシウム放出量は、安全対策の違いによって変わりうると考えています。  
福島事故においては、1～3号機合計で凡そ $10\text{PBq}$ 程度のセシウム-137が気中放出されたと評価していますが、柏崎においては福島のような事故の発生を防止するため様々な対策を講じると共に、たとえLOCA（原子炉冷却材喪失事故）+SBO（全交流電源喪失）+ECCS（非常用炉心冷却装置）機能全喪失が起こるような重大事故を想定しても、3層4層及び各層共通の安全対策を強化した結果、セシウム-137放出量は $2.5 \times 10^{-3}\text{TBq}$ と評価しております。  
なお、フィルタ前後の値の違いについては、フィルタ装置によってセシウム-137を99.9%以上除去できるものと評価しております。  
その他の結果につきましては、今後の審査を通じて適宜お示しいとと考えております。
- ② ご質問の $5 \mu\text{Sv/h}$ は、新潟県地域防災計画において災害対策本部等の設置に関する基準の中で定められた数値であり、これは原災法並びにその関係法令によって規定されている事業者の通報基準（原子力事業所の区域の境界付近において政令で定める基準の放射線量： $5 \mu\text{Sv/h}$ ）に応じて決まっているものと考えております。  
公表されている原災法の逐条解説によれば、この値は米国の基準

や旧原子力安全委員会が定めた防災のための指針などを参考に決められたものであるとの記述がありますが、数値の前提となる事象想定に関する記述はありません。

なお、具体的な事故シナリオに基づく数字ではありませんが、発電所周辺の空間放射線量率の通常値は $0.05 \mu\text{Sv/h}$ 程度であることを考えると、 $5 \mu\text{Sv/h}$ の値が検出される状態は明らかに発電所の異常を示しているため、基準値として定まったものと考えております。

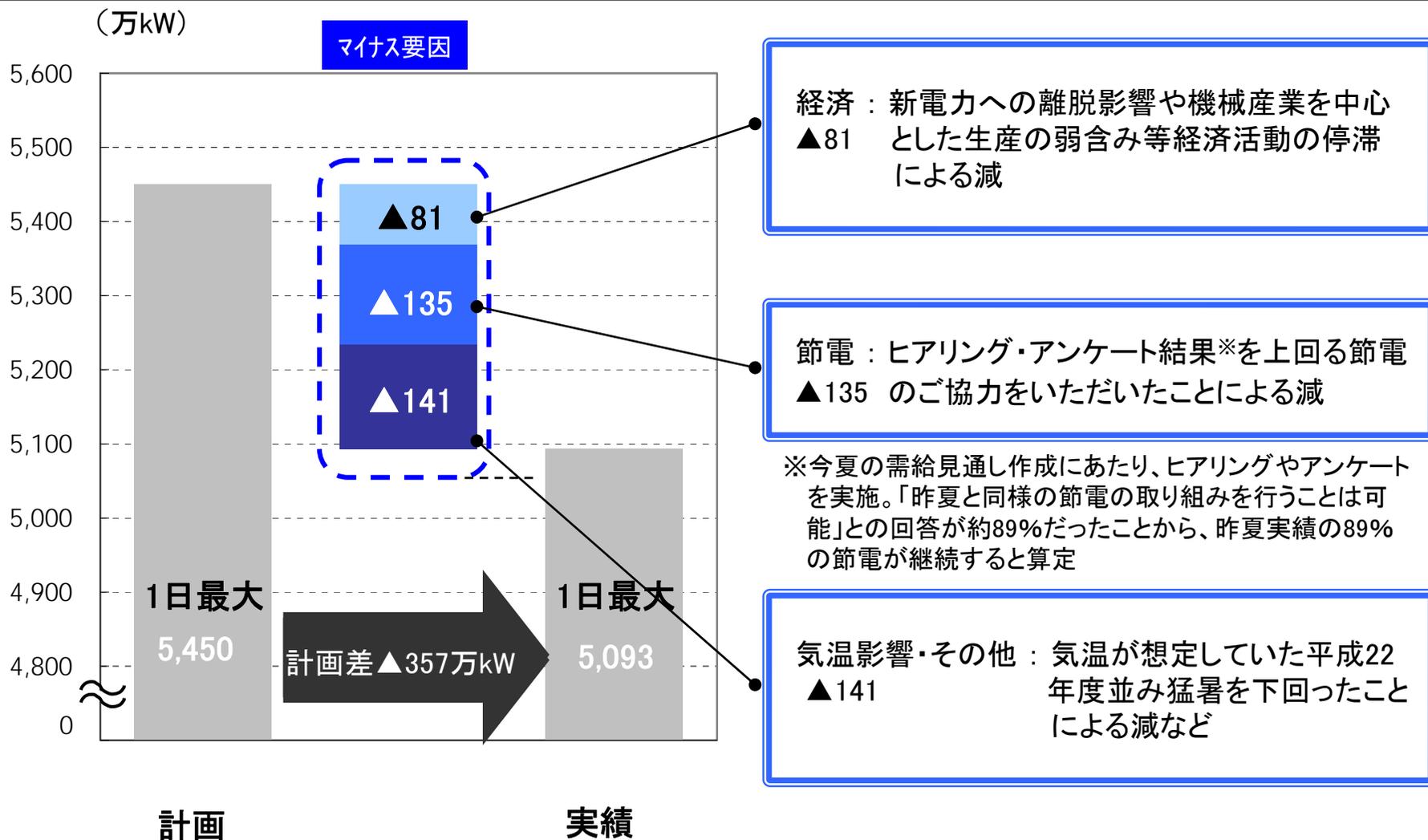
以 上

Q. 電力の需要が東電の想定と乖離するのは何故か。3年も続くのは理解できない。過大な想定と認めるべきではないのか。

- 最大電力需要は、「経済」、「節電」、「気温」の影響等を踏まえて想定しておりますが、過去3年間、「経済」、「節電」は需要の押し下げ要因となりました。
- 「気温」については、平成25年度では8/11(日)に高気温(37.8℃:全店加重平均)が発生しましたが、お盆前の日曜日だったこともあり、最大電力の更新とはなりませんでした。
- 仮に、8/11(日)並みの気温が平日(お盆を除く)に発生した場合、今夏の見通し値(5,450万kW)と同程度の水準になるものと推計しております。
- 今後も、最大電力需要の想定については、電力需要の実績傾向や経済指標の見通し等を適切に反映し、より一層精度を高めていくよう努めてまいります。

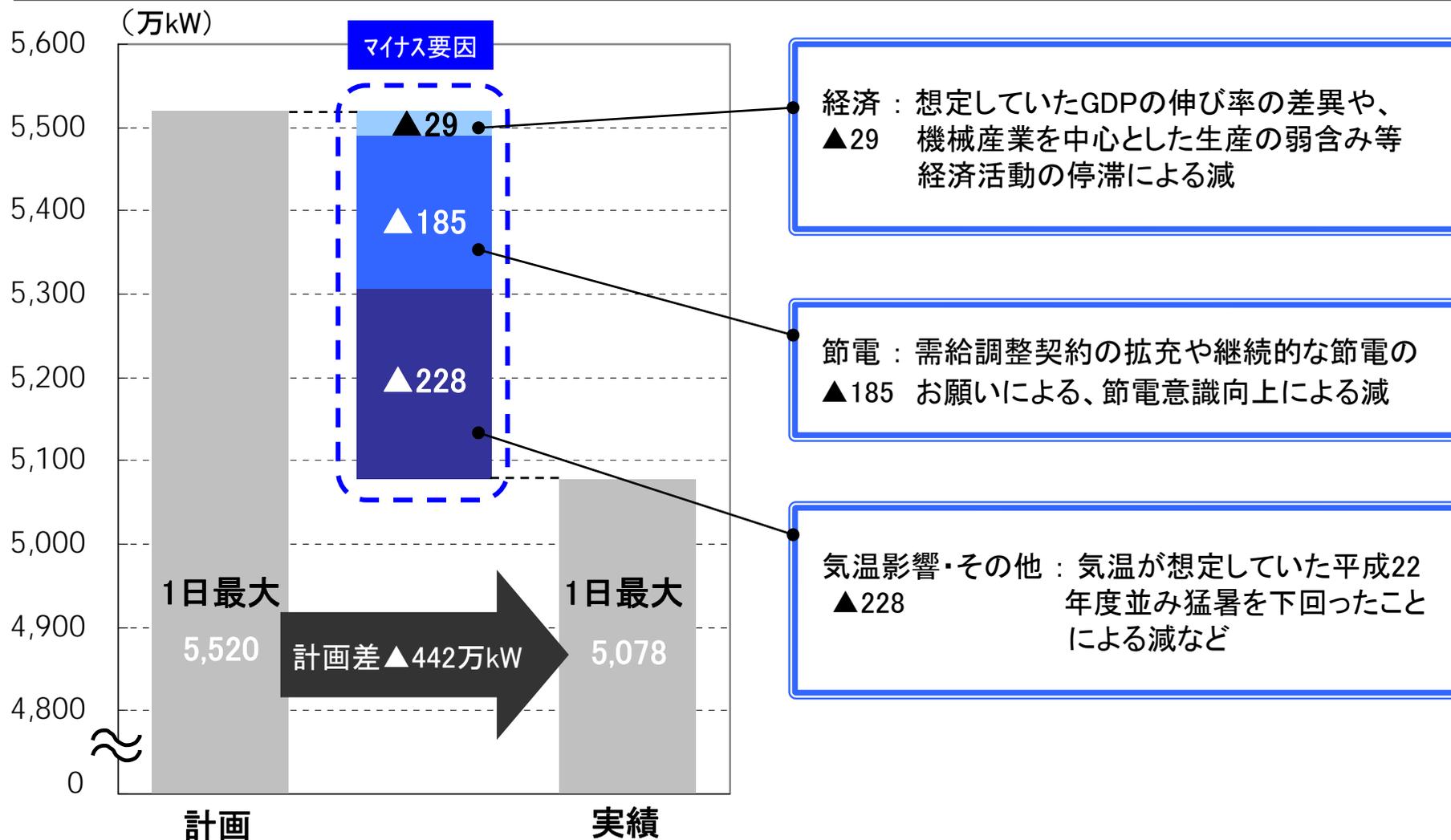
# (参考)平成25年度最大電力需要の計画差

- ◆今夏の最大電力5,093万kW(発電端1日最大)は、計画(5,450万kW、平成22年度並み猛暑の場合)に対し357万kW下回る。
- ◆計画差の要因は、気温影響に加え当初の見通しを上回る節電や経済影響。



# (参考)平成24年度最大電力需要の計画差

◆今夏の最大電力5,078万kW(発電端1日最大)は、計画(5,520万kW、平成22年度並み猛暑の場合)に対し442万kW下回る。  
◆計画差の要因は、気温影響に加え当初の見通しを上回る節電や経済影響(生産の低迷)



◆今夏の最大電力4,922万kW(発電端1日最大)は、計画(5,500万kW)に対し578万kW下回る。

※平成23年度の見通し値(5,500万kW)については、夏の節電実績がない中で、震災後の足元の需要水準の推移をもとに作成したため、平成24年度以降のように「経済影響」・「節電影響」といった要因ごとの想定値を持ち合わせておらず、想定と実績の比較ができない。

いずれにせよ、平成23年度についても電力使用制限令にともなうお客さまの節電へのご協力により、最大電力の実績は見通し値を下回ったと考えている。

## 供給力について

### ○基本的考え方(どの程度の予備率を確保するか)

○瞬間的な電力の需要変動に対応するためには、最低でも3%の予備率を確保することが必要である。

○更に、①計画外の電源脱落、②気温上昇による需要増を考えた場合には、5%前後の予備率が必要となる。特に前者については、当該電力会社の管内で一番大きな発電所の出力も参考となる。

○通常、需要期の1週間前までは、計画外の電源脱落と気温上昇による需要増に備えて、7~8%以上の予備率を見込んで計画を立てている。