

2015年6月3日  
東京電力株式会社  
柏崎刈羽原子力発電所

## 第144回「地域の会」定例会資料〔前回以降の動き〕

### 【不適合関係】

- ・ なし

### 【発電所に係る情報】

- ・ 5月27日 フィルタベント設備・代替循環冷却系について [P. 3]
- ・ 5月27日 福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所ならびに柏崎刈羽原子力発電所の防災訓練実施結果報告書の提出について [P. 12]
- ・ 5月28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. 25]
- ・ 5月28日 柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について [P. 28]

### 【その他】

- ・ 5月22日 2015年度夏期の電力需給見通しについて [P. 31]
- ・ 5月28日 湯沢発電所の建屋屋根の崩落による発電停止に係わる報告書の経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部への提出について [P. 33]

### 【福島の進捗状況に関する主な情報】

- ・ 5月28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]

#### <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

**【柏崎刈羽原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合の開催状況】**

- ・ 5月14日 第225回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
―東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6・7号機的设计基準への適合性について
- ・ 5月22日 第228回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
―東京電力(株) 地震、津波および火山について
- ・ 5月28日 第231回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
―東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6・7号機の重大事故等対策について
- ・ 6月2日 第233回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合  
―東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6・7号機的设计基準への適合性について

以 上

# フィルタベント設備について

平成27年5月27日



東京電力

## 格納容器ベント設備の更なる改善への取組みについて

- 設置許可申請以降も安全性を向上させるため、更なる安全対策の実施等、継続的に改善を行っています

### (1) 格納容器ベント実施時期の延伸

- 設置許可申請ケース（25時間後ベントケース）の評価条件見直し

→更なる安全対策の実施，訓練による要員の力量向上や運用面の改善等を踏まえ，評価条件を実態にあった条件に変更

【格納容器ベント実施時間の延伸】	事象発生25時間後	→	事象発生後38時間
【Cs-137総放出量の低減】	約0.0025TBq	→	約0.0005TBq

※平成26年度第4回（H27.3.24）技術委員会にてご説明済み

### (2) 格納容器ベント実施時のよう素低減対策

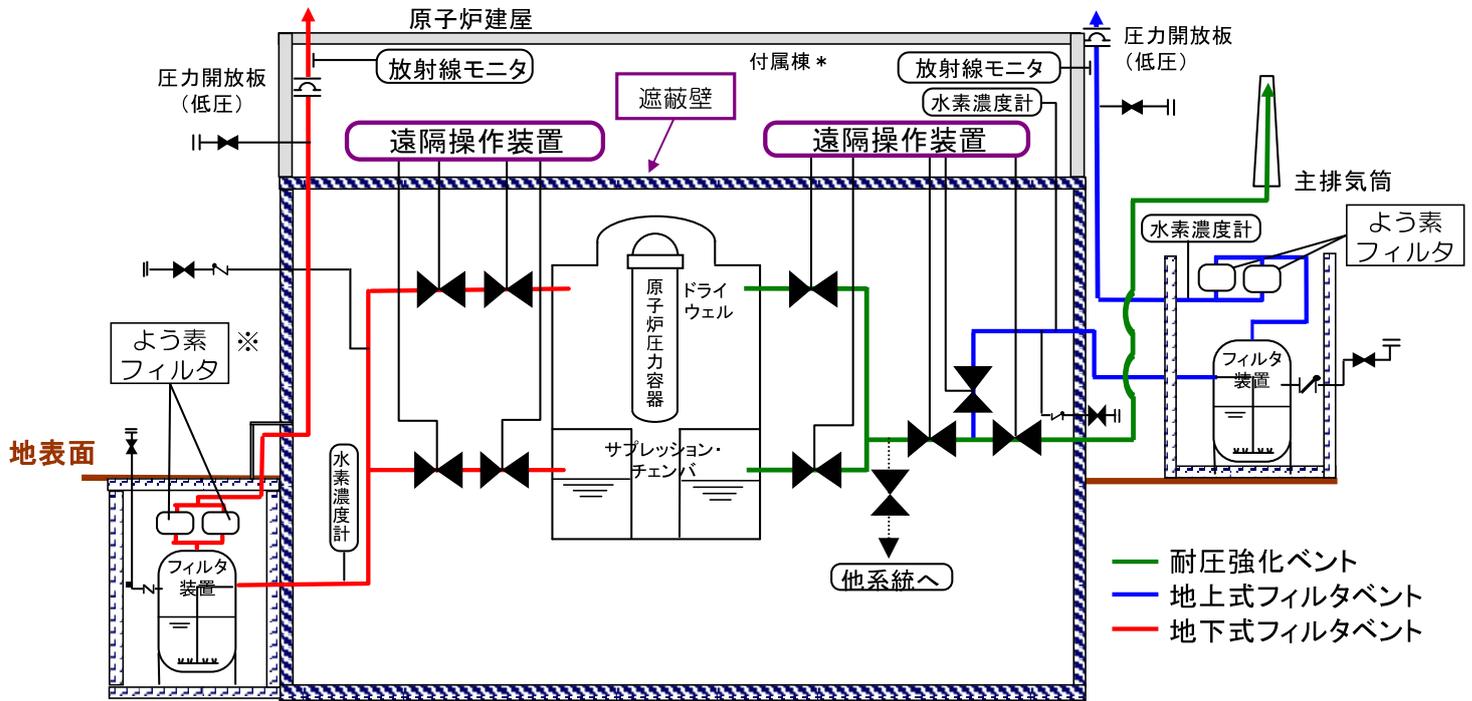
- サプレッションプール水のpH制御
- よう素フィルタの設置

### (3) 地下式フィルタベントの設置

**引き続き，格納容器ベント実施時期の延伸／回避に向けた安全性向上対策に取り組んでまいります**

# 系統の概要

- 地上式フィルタベントは、建設当初より設置している耐圧強化ベント系に追加して設置したものであり、耐圧強化ベント系から分岐し、フィルタ装置、よう素フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気
- 地下式フィルタベントは、既設系統から完全に独立したラインを新たに敷設し、フィルタ装置、よう素フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気



※地下式フィルタベントのよう素フィルタ配管は詳細設計中

\*原子炉建屋付属棟は、二次格納施設と遮蔽壁を隔てて隣接する施設です。

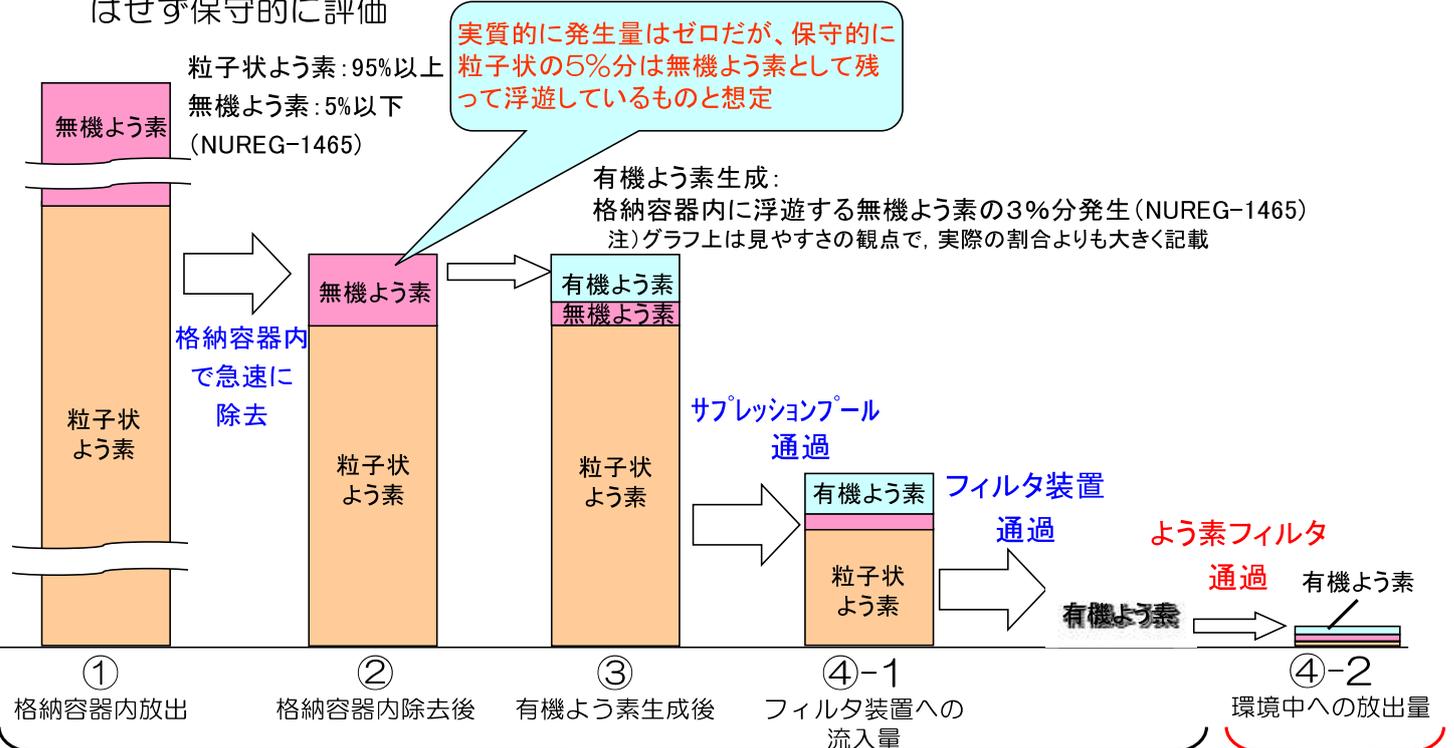
無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

2

## よう素の挙動について (LOCA 25時間後ベントケース)

平成26年度第2回技術委員会資料No.2-2に加筆

- NUREG-1465の参照元であるNUREG/CR-5732では、格納容器内をアルカリ性 (pH7以上) にした場合BWRで有機・無機よう素の発生量は実質的にゼロとしている
- 今回の有機よう素放出量評価では、NUREG-1465の知見を活用し、発生量をゼロとはせず保守的に評価



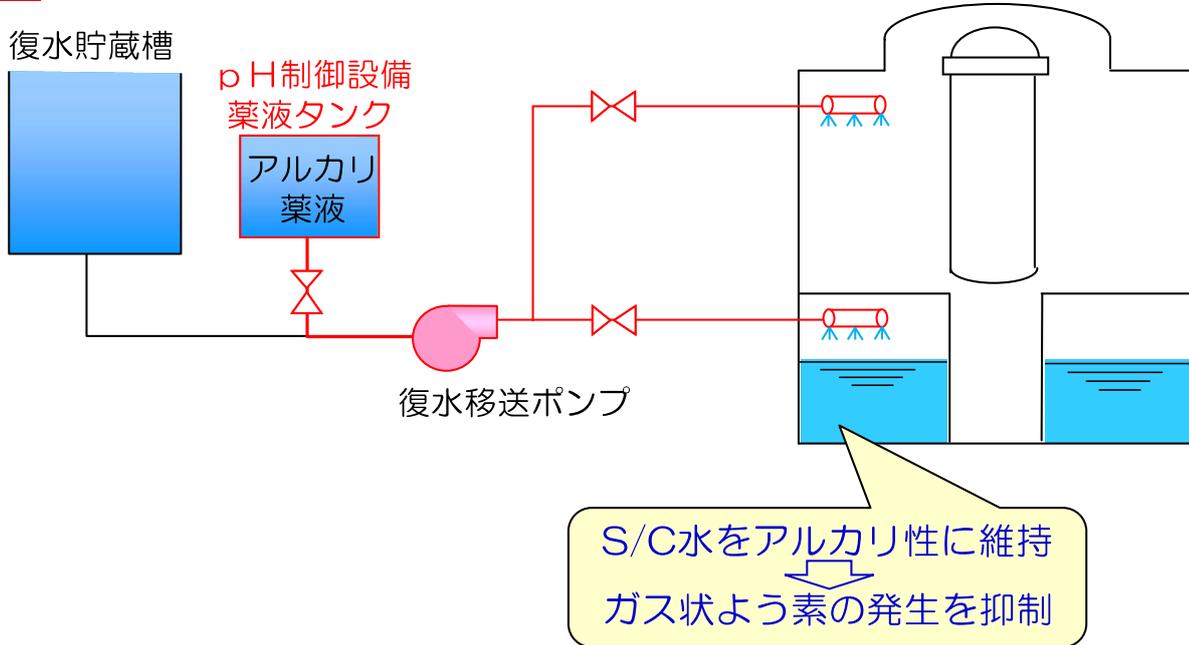
平成26年度第2回技術委員会資料No.2-2にてご説明済み

今回ご説明

# サプレッションプール水のpH制御

■平成26年度第1回（H26.8.27）技術委員会にてご説明済みの、よう素発生低減対策の装置構成概略は下記の通り

■サプレッションプール水をアルカリ性（pH7以上）に維持することで、格納容器内でのガス状よう素の発生を抑制し、ベントに伴って環境へ放出されるよう素の量を低減



## よう素フィルタの設置について（基本仕様）

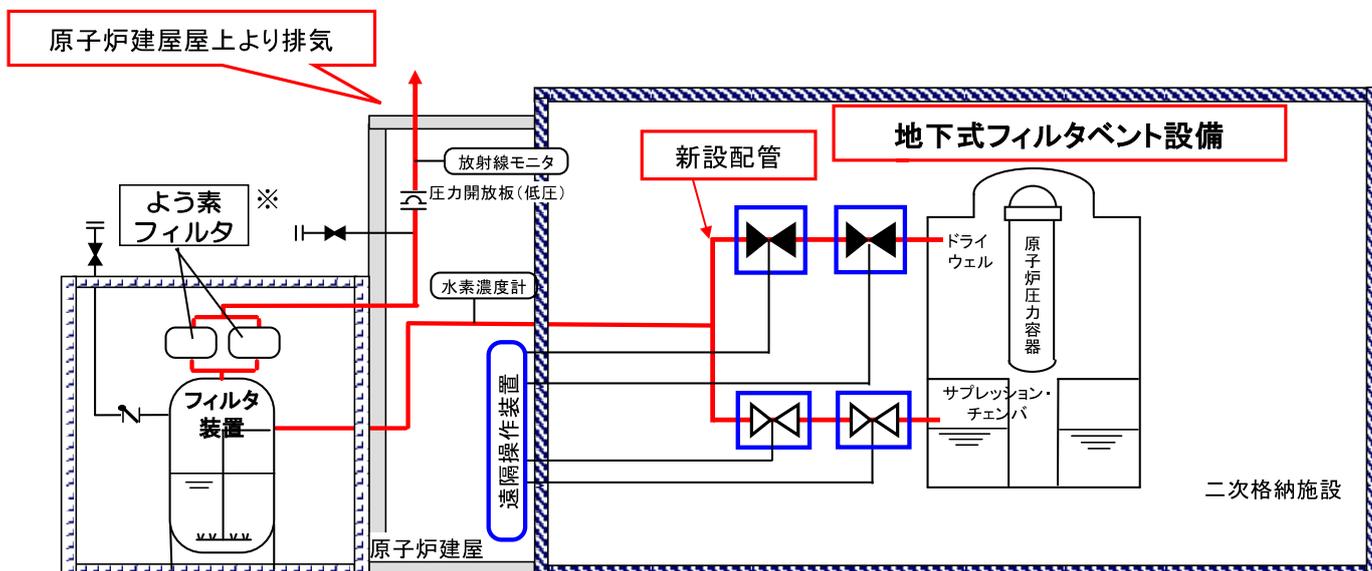
■よう素フィルタの設計条件は以下の通り

設計条件		考え方
最高使用圧力	250kPa[gage]	格納容器圧力逃がし装置の系統の圧力損失を評価した結果から、よう素フィルタで発生しうる最大の圧力を考慮して250kPa[gage]とする。
最高使用温度	200℃	格納容器圧力逃がし装置の設計条件に合わせて200℃とする。
設計流量 (ベントガス流量)	31.6kg/s	原子炉格納容器が最高使用圧力の2倍の圧力にてベントを実施した際に、原子炉定格熱出力の2%相当の飽和蒸気を排出可能な設計とする。
効率	有機よう素に対して98%以上	有機よう素に対して、効率98%以上（DF50以上）とする。
機器クラス	重大事故等クラス2	常設の重大事故等対処設備であることから、『重大事故等クラス2』とする。
耐震クラス	基準地震動Ssにて機能維持	基準地震動Ssによる地震力により、よう素フィルタの機能が喪失しないよう、『基準地震動Ssにて機能維持』とする。



# 地下式フィルタベント設備の概要

- 格納容器の予備ペネトレーション（貫通配管）から地下式フィルタ装置まで配管を新規で敷設し、フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気する
- 操作が必要な弁は、電源喪失しても二次格納施設外側から遠隔操作可能とする
- 他系統、及び地上式フィルタベント設備とも独立させ、確実にガスをフィルタに通す
- 事故後の冷却のため、空調ダクトを設置する(密閉されるというデメリットへの対応)
- 現地では、フィルタ装置の設置に向け地盤の掘削準備作業を実施している



※地下式フィルタベントのよう素フィルタ配管は詳細設計中

# 地下式フィルタベント設備の設計条件

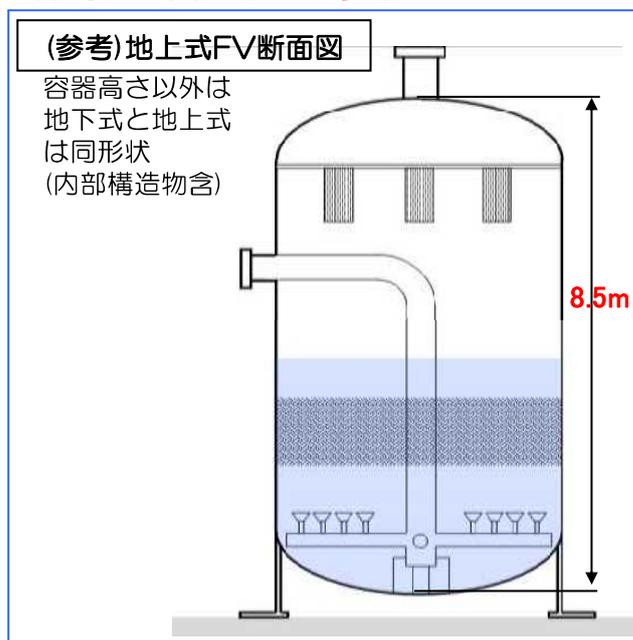
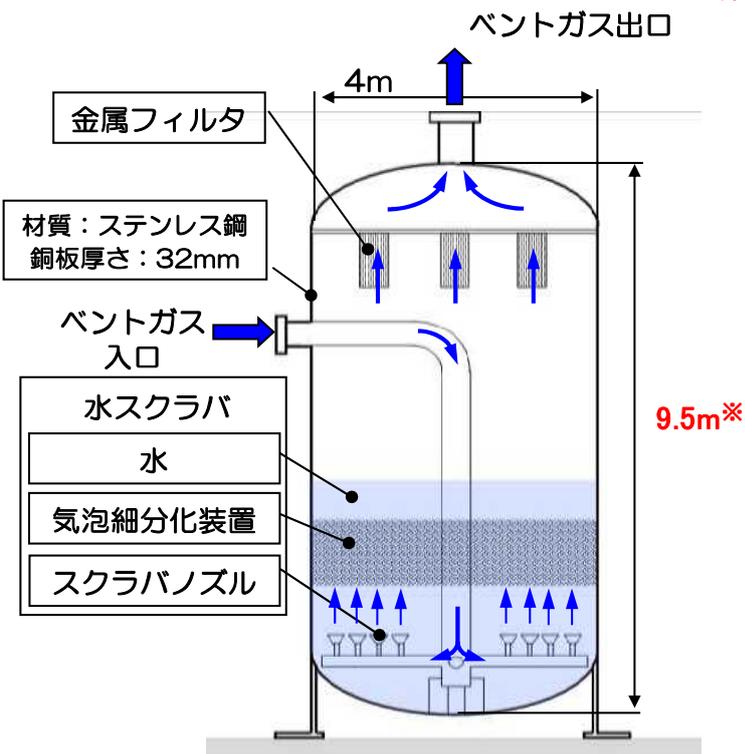
- 地上式フィルタベント設備と同様に、『実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則』の要求を満足するため、以下の仕様とする

項目	当社の仕様・評価結果	
環境条件	耐震性能	Sクラス設備
	最高使用温度	200℃
	最高使用圧力	620kPa (gage)
操作の容易性	電源喪失時においても、手動操作可能	
悪影響の防止（他系統との隔離）	他系統と接続する箇所は無い	
現場の作業環境（操作時の線量低減）	放射線量の低い場所からの手動操作が可能	
容量（能力）	31.6 (kg/s) の蒸気処理可能 【定格出力の1%に相当する蒸気量は15.8 (kg/s) であり2倍の能力】	
（他ユニットとの）共用禁止	別ユニットと共用していない	
敷地境界の線量評価	4.2×10 <sup>-2</sup> mSv (炉心損傷前のベント)	
性能（放射性物質の低減）	粒子状放射性物質を、99.9%以上除去	
可燃性ガスの爆発防止	系統内は不活性ガスで置換している	
ラプチャの使用条件	ラプチャの設定圧は0.1MPa (gage)	
放射線防護対策	フィルタ装置を地下の遮へいピット内に設置することで使用後にフィルタ装置から放出される放射線による影響を軽減	
水素・放射能測定装置の設置	水素検出器、放射性物質濃度測定装置を設置	

# 地下式フィルタベント設備の構造及び性能について

■地上式フィルタベント設備と同様の構造とし、**同等の性能を発揮する(赤字が変更点)**

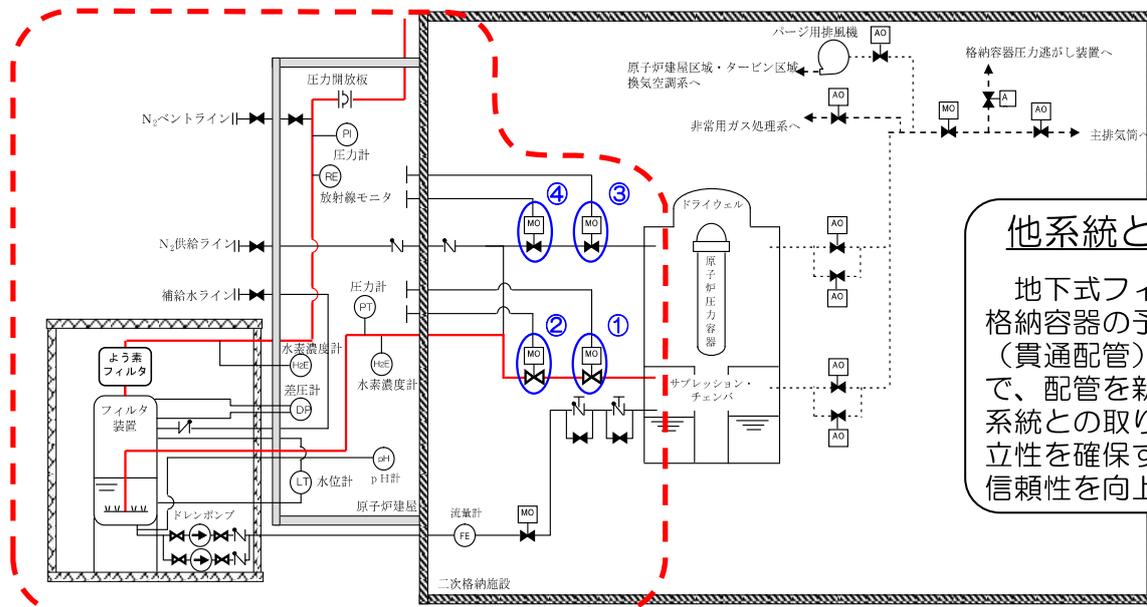
※ 詳細設計の結果、格納容器からフィルタ装置までの配管が地上式よりも長く、凝縮水が増加するため、容器の高さを地上式より1m長いものとする



(参考)地上式FV断面図

容器高さ以外は地下式と地上式は同形状(内部構造物含)

## 地下式フィルタベント設備の設計



### 他システムとの取り合い

地下式フィルタベント設備は、格納容器の予備ペネトレーション(貫通配管)からフィルタ装置まで、配管を新設。これにより、他システムとの取り合い部をなくし、独立性を確保することにより設備の信頼性を向上させている。

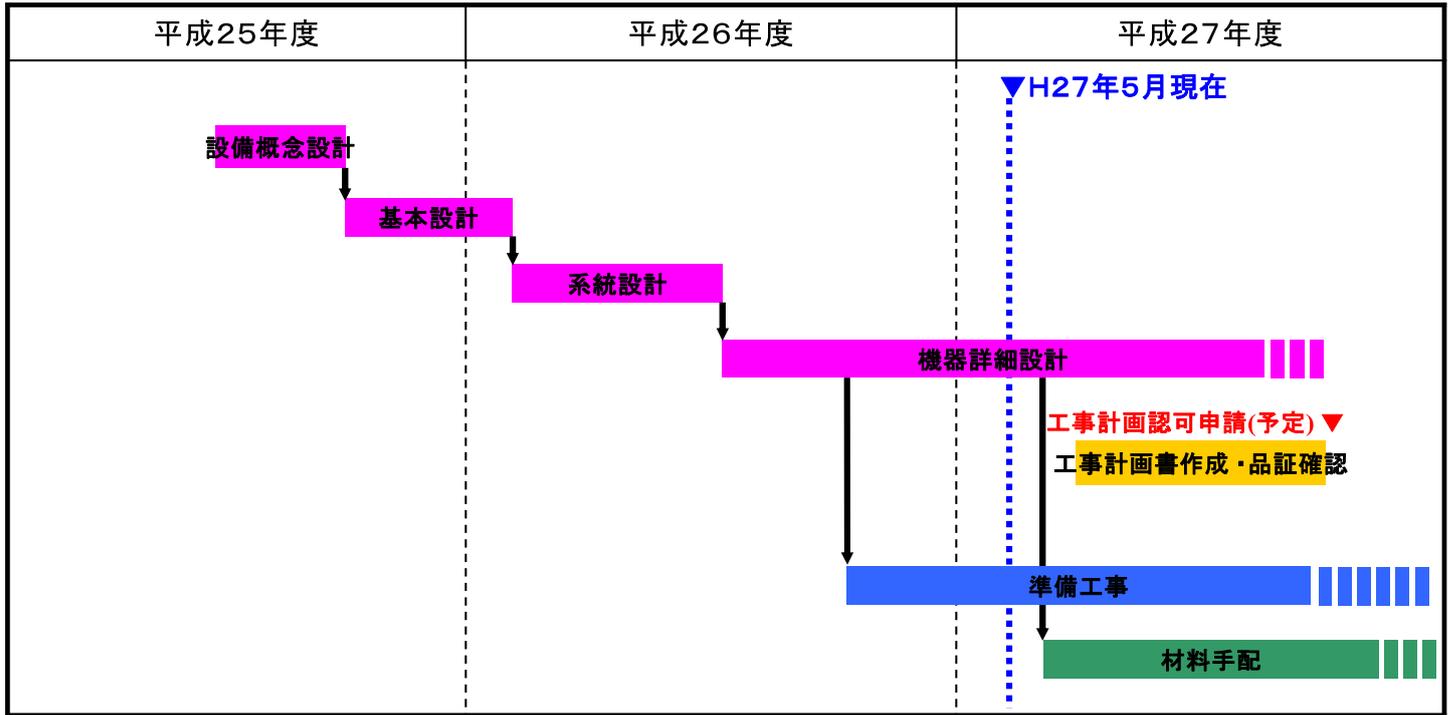
### 弁の駆動方式

地下式フィルタベント設備に設ける操作弁は、電動駆動弁を採用している。これは、地上式フィルタベント設備の操作弁が空気作動弁であり、多様性の観点から弁の駆動方式を変更したことによるものである。

図中番号	弁名称	駆動方式	
①	地下式FCVVS原子炉格納容器一次隔離弁(サブプレッション・チェンバ側)	電動駆動	常時閉
②	地下式FCVVS原子炉格納容器二次隔離弁(サブプレッション・チェンバ側)	電動駆動	常時閉
③	地下式FCVVS原子炉格納容器一次隔離弁(ドライウェル側)	電動駆動	常時閉
④	地下式FCVVS原子炉格納容器二次隔離弁(ドライウェル側)	電動駆動	常時閉

# 地下式フィルタバント設備の設計進捗状況について

## ■ 地下式フィルタバント設備の検討スケジュール



# 代替循環冷却系について



東京電力

格納容器ベント設備の更なる改善への取組みについて

1

- 設置許可申請以降も安全性を向上させるため、更なる安全対策の実施等、継続的に改善を行っています

■ 格納容器ベント実施時期延伸による避難時間の確保／回避  
および放射性物質の放出量低減

- 事象発生25時間後ベント実施  
↓ ←訓練実施，運用の見直し
- 事象発生38時間後ベント実施  
↓ ←代替循環冷却系統の設置
- ベント実施の回避

## 格納容器ベント実施時期延伸/回避による放射性物質の放出量低減(1/2)

- 設置許可申請後以降も安全性を向上させるため、訓練による要員の力量向上や運用面の改善等を図っています

- ・ガスタービン発電機を起動するまでの時間を早めて、原子炉への注水開始時間を早めています
- ・重大事故時に、格納容器を冷やす水を枯渇させないための対策を実施することで、格納容器のベント実施までの時間を延ばしています



ガスタービン発電機起動訓練の様子

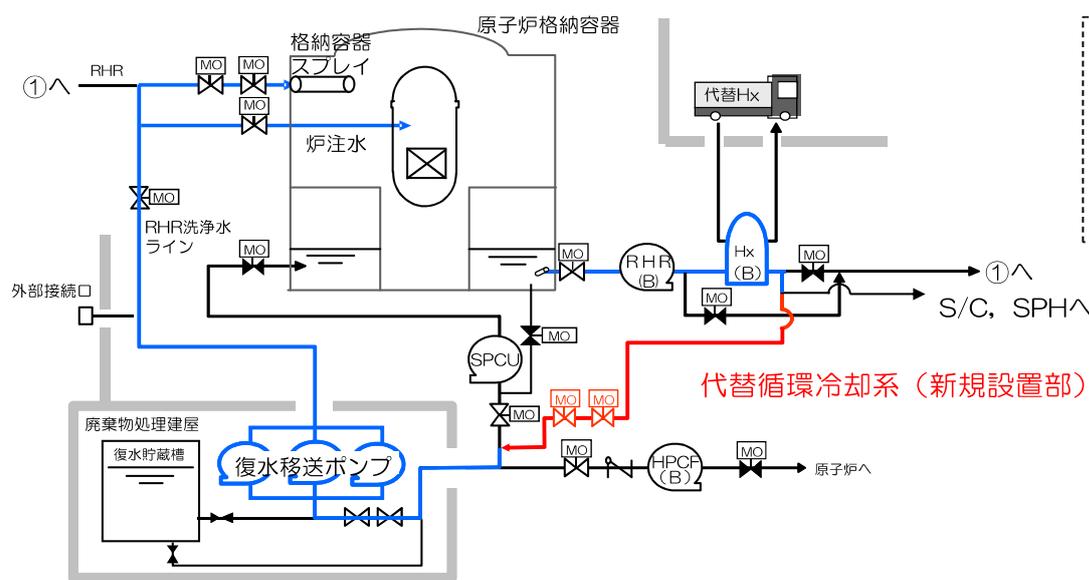
■格納容器ベント実施時間の延伸：事象発生後約25時間 → 約38時間

■セシウム-137の総放出量の低減：約0.0025TBq → 約0.0005TBq

(実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイドでは、セシウム-137の放出量が100TBqを下回ることを求められています)

## 格納容器ベント実施時期延伸/回避による放射性物質の放出量低減(2/2)

- サブプレッションプール水を循環させ除熱をできるライン（代替循環冷却系）を設置し、格納容器圧力の上昇を抑制することで、**格納容器ベントの回避**を図っています



(略語)  
 RHR：残留熱除去系  
 HPCF：高圧炉心注水系  
 S/CU：サブプレッションプール水浄化系  
 S/C：サブプレッション・チェンバ  
 SPH：サブプレッションプール水排水系  
 MO：電動弁  
 Hx：熱交換器

- 代替循環冷却系により格納容器ベント回避することで、放射性物質を周辺へ放出することなく、事象の収束が可能となります

福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所ならびに  
柏崎刈羽原子力発電所の防災訓練実施結果報告書の提出について

2015年5月27日  
東京電力株式会社

当社は、2000年6月に施行された原子力災害対策特別措置法に基づき、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所、柏崎刈羽原子力発電所の発電所ごとに作成した「原子力事業者防災業務計画\*」に従い、防災訓練を実施しています。

原子力災害対策特別措置法の規定において、原子力事業者は防災訓練の実施結果について、原子力規制委員会に報告するとともに、その要旨を公表することとなっております。

本日、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所ならびに柏崎刈羽原子力発電所の「防災訓練実施結果報告書」を原子力規制委員会に受領していただきましたのでお知らせいたします。

以 上

\* 「原子力事業者防災業務計画」

原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力災害の発生および拡大の防止、並びに原子力災害時の復旧に必要な業務等について定めたもの。

○別添資料1

- ・福島第一原子力発電所「防災訓練実施結果報告書」

○別添資料2

- ・福島第二原子力発電所「防災訓練実施結果報告書」

○別添資料3

- ・柏崎刈羽原子力発電所「防災訓練実施結果報告書」

防災訓練実施結果報告書

原管発官 27 第 5 4 号  
平成 27 年 5 月 27 日

原子力規制委員会 殿

報告者

住所 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号

氏名 東京電力株式会社

代表執行役社長 廣瀬直己

担当者 XXXXXXXXXX

所属 柏崎刈羽原子力発電所

防災安全部 防災安全グループマネージャー

電話 0257-45-3131 (代表)

防災訓練の実施の結果について、原子力災害対策特別措置法第 13 条の 2 第 1 項の規定に基づき報告します。

原子力事業所の名称 及び場所	東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所 新潟県柏崎市青山町 16 番地 46	
防災訓練実施年月日	平成 27 年 2 月 26 日	平成 26 年 4 月 1 日 ～平成 27 年 2 月 26 日
防災訓練のために 想定した原子力災害 の概要	地震を起因に、津波・内部溢水・油漏洩 が随伴し、原子力災害対策特別措置法第 15 条事象に至る原子力災害を想定	シビアアクシデント事象による原子力 災害を想定
防災訓練の項目	防災訓練（緊急時演習）	要素訓練
防災訓練の内容	(1) 通報訓練 (2) 緊急被ばく医療訓練 (3) 緊急時対策要員の動員訓練 (4) モニタリング訓練 (5) 避難誘導訓練 (6) 電源機能等喪失時訓練	(1) モニタリング訓練 (2) アクシデントマネジメント訓練 (3) 電源機能等喪失時訓練
防災訓練の結果の 概要	別紙 1 のとおり	別紙 2 のとおり
今後の原子力災害 対策に向けた改善点	別紙 1 のとおり	別紙 2 のとおり

## 防災訓練（緊急時演習）結果報告の概要

本訓練は、「柏崎刈羽原子力発電所 原子力事業者防災業務計画 第2章 第7節」に基づき実施したものである。

### 1. 訓練の目的

本訓練は、地震を起因に、津波・内部溢水・油漏洩が随伴し原子力災害に至る場合を想定した。これらの事象が発生した場合の緊急時対応要員の力量の把握と対応能力の向上を図るものである。具体的には以下の検証項目を定めた。

- (1) I C S (Incident Command System) の考え方を取り入れた緊急時体制（以下、「I C S体制」という。）により指揮命令、情報共有等が機能するか。
- (2) 各機能班が緊急時活動で参照する情報共有ツールC O P (Common Operational Picture) の改良版が機能するか。
- (3) 対外対応として防災センター（O F C），自治体へ派遣した要員と緊急時対策所（以下、「T S C」という。）との双方向の情報共有ができているか、また派遣者は説明能力を有しているか。

### 2. 実施日時および対象施設

#### (1) 実施日時

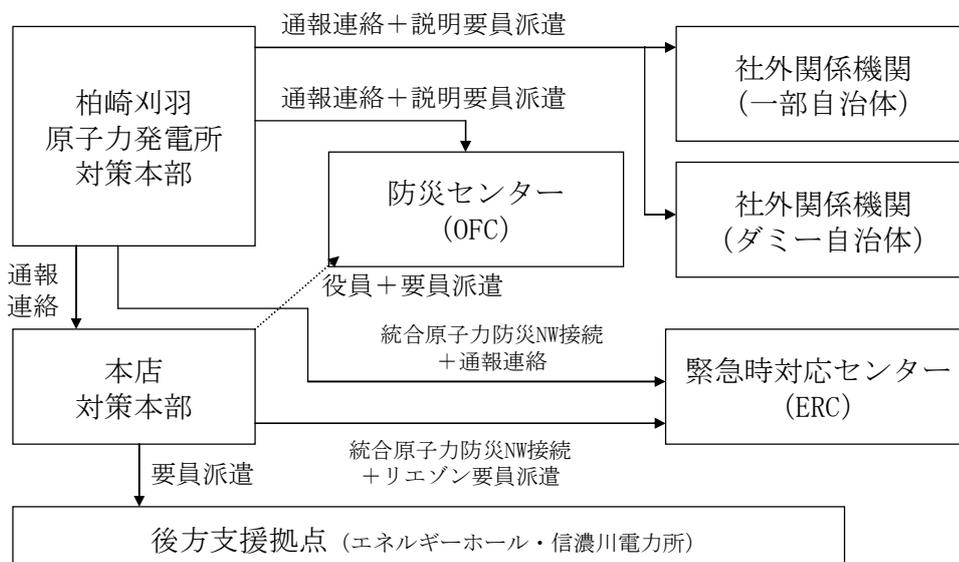
平成27年2月26日（木）13:00～15:20

#### (2) 対象施設

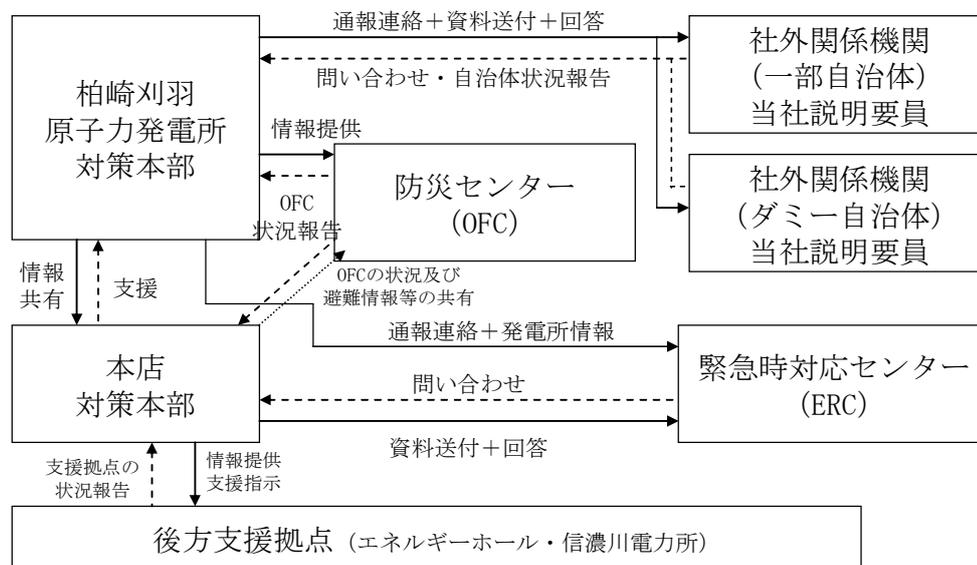
柏崎刈羽原子力発電所

### 3. 実施体制，評価体制および参加人数

#### (1) 実施体制



## (2) 情報の流れ



## (3) 評価体制

本部要員及び各班においては、訓練対象者以外の社員から評価者を選任し評価するとともに、本部要員は対応の実効性等について自己評価を行い改善点の抽出を行う。また、訓練終了後には、訓練対象者間で反省会を実施し、改善点の抽出を行う。

## (4) 参加人数

柏崎刈羽原子力発電所：287名（社員268名，協力企業19名）  
 本店：223名（社員223名）

## 4. 原子力災害想定の概要

## &lt;訓練の前提条件&gt;

- シナリオはブラインド
- 平日昼間に事象が発生
- 全号機訓練対象（ただし1号機及び7号機は運転中，2～6号機は停止中）
- ページング及び保安電話，一般回線は使用可能

## &lt;事故災害の想定&gt;

地震及び地震に伴う津波，内部溢水，油漏洩（配管破損）により全交流電源喪失及び原子炉の冷却機能を全て喪失し，原子力災害対策特別措置法（以下，「原災法」という。）第15条事象に至る原子力災害を想定する。詳細は以下の通り。

- 大規模地震（周辺市町村で震度6強）が発生し，運転中の1，7号機は原子炉が自動停止するとともに外部電源が喪失。また，7号機非常用ディーゼル発電機3台が次々と故障し全台が停止し，原災法第10条特定事象の「全交流電源喪失」に至る。

- 大湊側のディーゼル駆動消火系ポンプは起動するが、燃料タンク損傷により後にトリップする。
- 1号機及び7号機の原子炉隔離時冷却系は、余震の影響でトリップし、原災法第15条原子力緊急事態の「注水機能の喪失」に至る。
- 停止中の2号機及び6号機も地震の影響で、非常用ディーゼル発電機3台が次々と故障し、原災法第10条特定事象の「全交流電源喪失」に至る。これにより隣接号機から1, 7号機への融通が不可能となる。さらに使用済燃料プールもスロッシングにより水位低の警報が発生する。(注水により警報クリア)
- 重大事故等対処設備である緊急M/Cは、荒浜側(1~4号機側)高台, 大湊側(5~7号機側)高台ともに設備不具合が発生し、高台ガスタービン発電機車からの電源を各プラントに供給できない状況となる。
- 最終的に1号機は電源車による電源確保が完了し、原子炉の急速減圧, 復水補給水系の注水により原子炉水位が回復する。7号機は、廃棄物処理建屋内設備の復水補給水ポンプが内部溢水により被水して、当該システムが使用できないことから、原子炉建屋に横付けした消防車により原子炉へ注水, 水位が回復する。

## 5. 防災訓練の項目

防災訓練(緊急時演習)

## 6. 防災訓練の内容

- (1) 通報訓練
- (2) 緊急被ばく医療訓練
- (3) 緊急時対策要員の動員訓練
- (4) モニタリング訓練
- (5) 避難誘導訓練
- (6) 電源機能等喪失時訓練
- (7) その他訓練
  - a. 防災センターへの実派遣・説明訓練
  - b. 自治体への実派遣・説明訓練
  - c. 後方支援拠点での情報連係訓練

## 7. 訓練結果の概要

## (1) 通報訓練

警戒事象，原災法第10条事象，第15条事象及び第25条通報発生時の通報文の作成および関係箇所への通報連絡を実施。

## (2) 緊急被ばく医療訓練

原災法第10条特定事象発生に至った段階で，ヨウ素剤の配布（ダミー）を行い，総務統括が服用を指示。

## (3) 緊急時対策要員の動員訓練

緊急地震速報システム発信及び所内一斉放送による緊急時対策要員の参集を実施。

## (4) モニタリング訓練

気象観測データ，モニタリングポストの値より環境影響評価システムによる評価を実施。また，地震により破損したモニタリングポストの代用のため可搬型モニタリングポストを設置。

## (5) 避難誘導訓練

大規模地震の発生ならびに津波警報発令に伴い，発電所本館や管理区域及び非管理区域の作業員や見学者を防護本部の駐車場まで避難誘導するとともに，管理区域作業員について退域時にサーベイ等を実施。

## (6) 電源機能等喪失時訓練

全交流電源喪失を踏まえた緊急安全対策について以下のとおり緊急時対策要員による実動訓練を実施。

## ①電源車による電源確保

- ✓ 緊急M/Cの不具合のためガスタービン発電機車ならびに高台のスリップオン接続箱からの電源供給不可を想定し，原子炉建屋脇への電源車配置を実施。

## ②消防車による原子炉への注水（原子炉注水用の消防用ホース接続）

- ✓ 消防車による原子炉への注水を行うため，取水箇所に消防車を移動・配置。ホースを展開し原子炉建屋注水口への接続を実施。

## (7) その他の訓練

## a. 防災センターへの実派遣・説明訓練

防災センターに役員や要員を実派遣するとともに，合同対策協議会（国職員や自治体職員はダミー）を模擬し，プラント状況の説明を実施。

## b. 自治体への実派遣・説明訓練

当所の緊急時演習にご参画頂いた自治体に社員を実派遣し，発電所対策本部から送信した通報内容（プラント状況）の説明訓練を実施。

## c. 後方支援拠点での情報関係訓練

後方支援拠点での活動として，エネルギーホール及び信濃川電力所にて拠点開設を行い本店と情報関係の訓練を実施。

## 8. 訓練の評価

「1. 訓練の目的」で設定した主たる事項3点についての評価結果は以下の通り。

- (1) ICS (Incident Command System) の考え方を取り入れた ICS 体制により指揮命令、情報共有等が機能するか。

柏崎刈羽原子力発電所では、平成25年1月より ICS の考え方を取り入れた訓練を実施してきている。特に平成26年度は社内訓練を1回/月以上の頻度で行っており ICS システムの定着及び全体の底上げ(今年の課題)が図られて来たものと考えている。

今回の緊急時演習においてもその習熟の結果を確認した。具体的な確認事項を以下に示す。

本部では、今回の事象に対する中央操作室(運転訓練センター+サイトシミュレータ)からの情報を基に緊急時活動における重要な判断、優先順位付けを行っていた。

今後の事故進展を予測し先手を打って複数のバックアップ手段を設定しておりの確な指示・判断が行われていることを確認した。

30分に一度、プラントの状況を整理し目標設定会議を開催。緊急時対応の方向性を全機能班と情報共有していた。

- (2) 各機能班が緊急時活動で参照する情報共有ツールCOP (Common Operational Picture) が機能するか。

当所では各機能班が緊急時活動で参照する情報共有ツール(COP)を活用している。平成26年度では、大型タブレットによる直接記入方式や、汎用アプリによるマクロ処理などさまざまな手段を試行してきた。COP自体は各機能班で活用されており、ICSの弱点である末端の班員にも情報が行き渡っていることが確認された。

一方、今回の演習では、COPに一部不具合が発生している。これは、プログラム上の問題や異なるOS(オペレーションシステム)でアクセスしていた事が原因と判明している。実際の緊急時においても、今回の演習と同様にシステム上の不具合が生じる可能性も考えられることから頑健性の確保が必要と考える。

- (3) 防災センター、自治体へ派遣した要員とTSCとの双方向の情報共有ができているか、また派遣者は説明能力を有しているか。

当社では、平成26年度から本格的に防災センターや自治体に社員の派遣を行って、派遣要員の説明能力のスキルアップを行っている。今回の演習でも一部自治体への派遣を行っており、通報文に対する説明と先方からの質問回答を行っている。理解が進んだというご回答を頂いたので一定の説明能力は有しているものとする。また、防災センターでは、合同対策協議会を模擬し、プラント概略図(ポンチ絵)を活用して状況説明を実施した。

過去の緊急時演習において抽出された課題に対するフォローアップは以下の通り。

(1) 夜間・休祭日を想定した宿直当番者による初動対応訓練

社内訓練において実施している。限られた人数によるICS体制での要員構成となり、各要員の役割がより明確となり緊急時対応自体に問題は生じなかったが、人数の制約上チャットへの入力など一部の活動を縮小する必要があることを確認した。

(2) 自治体派遣者のPC、タブレットの使用者の拡大・能力向上

毎月の訓練で実派遣やダミー自治体を設定しており使用者の習熟が深まっている。(発電所構内図やプラントの断面図など主な資料もパネル化し合わせて説明に活用)

(3) チャットシステムの使用不能時を想定した訓練

社内訓練として実施済みである。本店でチャット閲覧不可となる状況を想定して、発電所の情報基盤班が衛星FAXを活用して、プリントアウトしたチャットテキストを数分～10数分おきに送付して情報共有を行った。結果として、本店側でも十分な情報を把握することを確認した。

## 9. 今後に向けた改善点

(1) 緊急時演習において抽出された今後の改善点は以下の通り。

COPなど情報共有ツールでは、そのデータを処理するサーバなどシステム環境に依存するため、頑健なシステム構成が必要となる。他方、ペーパーCOPなど、システムに依存しないローテクな対応手段の確保も必要である。

(2) 緊急時演習において、本店対策本部の対応で抽出された今後の改善点は以下の通り。

本店対策本部ERC対応ブースからERCプラント班への情報提供が一部滞った。その原因は以下のとおり。

①レイアウト

ERC対応ブースは、本店本部から離れた場所に設置し、統合原子力防災ネットワークのTV会議システムを介してERCプラント班へ情報提供を行う体制(3名)を組んでいた。

②システム

本店側のチャットシステムが動かなくなった上、COPの更新も遅くなったことから、発電所対策本部からの発話情報のみが頼りという状況となり、本店対策本部全体が発電所の状況を入手しにくい状況になった。

③要員

同ブースには本店本部内の発話とTV会議システムからの発電所対策本部の音声が入っていたが、ERCコンタクトパーソンは、ERCプラント班からの問合せに対対応をしながら発電所の音声を聞き取ることは難しく、支援要員2名もチャットシステムが動かなくなったことからフォローできなくなった。

これに対して、以下の改善を行い、3月18日の福島第一・福島第二の合同訓練において効果の検証を行い、一定の改善効果が確認できた。

①レイアウト

ERC対応ブースを別室から本店対策本部官庁連絡班の隣に移動し、バックアップ体制を強化した。

②システム

チャットシステムが動かなくなった原因が判明したことから、その対策を実施した。

③要員

チャットシステムを見る担当者の他に発電所からの発話を聞き取る担当者も配置し、重要な情報をERCコンタクトパーソンに伝えることにより、ERCプラント班へ速やかに情報提供できる体制を構築した。

今年度の総括として、免震重要棟での防災訓練は地震・津波のみならず、竜巻・巨大台風・雷・高潮など多種多様な過酷事象を設定した訓練を一月に一度の頻度で実施してきた。

これにより一定の習熟が図られてきており、様々な状況に対応できることが今回の緊急時演習からも確認ができたと考える。

平成27年度は、緊急時対策所の多様性を図った3号機緊急時対策所でも同様な過酷な状況を設定しても対応が可能か検証をしていく。(3号機緊急時対策所は免震重要棟が機能喪失した場合に使用)

以 上

## 要素訓練結果報告の概要

### 1. 訓練の目的

本訓練は、「柏崎刈羽原子力発電所 原子力事業者防災業務計画 第2章 第7節」に基づき実施する要素訓練であり、手順書の適応性や人員・資機材確認等の検証を行い、手順の習熟および改善を図るものである。

### 2. 実施日および対象施設

#### (1) 実施日

平成26年4月1日（火）～平成27年2月26日（木）

#### (2) 対象施設

柏崎刈羽原子力発電所

### 3. 実施体制，評価体制および参加人数

#### (1) 実施体制

訓練ごとに訓練総括責任者を設け、実施担当者が訓練を行う。

詳細は、「添付資料1」のとおり。

#### (2) 評価体制

定められた手順どおりに訓練が実施されたかを実施責任者が評価する。

#### (3) 参加人数

「添付資料1」のとおり。

### 4. 原子力災害想定の概要

#### (1) モニタリング訓練

放射性物質の放出により敷地内の放射線または空気中の放射能濃度が上昇した状態を想定した個別訓練

#### (2) アクシデントマネジメント訓練

全交流電源喪失により原子炉の冷却機能が全て喪失し、原子力災害対策特別措置法第15条事象に至る事象を想定した総合訓練

#### (3) 電源機能等喪失時訓練

全交流電源喪失，原子炉除熱機能喪失および使用済燃料プール除熱機能喪失の状態を想定した個別訓練

### 5. 防災訓練の項目

要素訓練

## 6. 防災訓練の内容

- (1) モニタリング訓練
- (2) アクシデントマネジメント訓練
- (3) 電源機能等喪失時訓練

## 7. 訓練結果の概要（添付資料1 参照）

### (1) モニタリング訓練

- ・ 可搬型モニタリングポスト等を用いた空間放射線量率の測定，空气中放射線物質濃度測定について，実動訓練を実施。
- ・ 代替気象観測機器による気象観測について，実動訓練を実施。
- ・ モニタリングポスト電源喪失時の発動発電機での電源供給について，実動訓練を実施。
- ・ 緊急時影響評価システムを用いた最大空間放射線線量率出現予測地点，大気中放射性物質濃度最大濃度出現地点における線量評価について，実動訓練を実施。

### (2) アクシデントマネジメント訓練

- ・ 津波による全交流電源，原子炉および使用済燃料プールへの注水ならびに冷却機能の喪失を想定し，緊急時対策本部活動ならびに配備した緊急安全対策により代替電源・冷却機能を確保するための実動訓練を実施。
- ・ 緊急被ばく医療訓練として，原子炉建屋内で汚染水を浴び，けがをした汚染傷病者を想定。一部の汚染除去後に緊急車両やヘリを活用し指定医療機関への搬送を実施。（新潟県との合同訓練）

### (3) 電源機能等喪失時訓練

- ・ 全交流電源喪失，原子炉除熱機能喪失および使用済燃料プール除熱機能喪失を踏まえた緊急安全対策の各対策について個別に緊急時対策要員による実動訓練を実施。
- ・ 訓練にあたり，本設機器へ直接影響が生じる手順は模擬とし，現場での動作確認または机上での手順確認を実施。

## 8. 訓練の評価

各要素訓練について定められた手順どおりに訓練が実施されていることを確認できた。訓練毎の評価結果は、「添付資料1」のとおり。

## 9. 今後に向けた改善点

各要素訓練で抽出された改善点および今後に向けた改善点は，「添付資料1」のとおり。

以 上

〈添付資料〉

- 1：要素訓練の概要

## 要素訓練の概要

## 1. モニタリング訓練（訓練実施日：平成26年4月～平成27年2月（当該期間内で計169回実施），参加人数：延べ284名）

概要	実施体制 （①訓練総括責任者，②実施担当者）	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
モニタリング訓練 ----- 空間放射線率の測定，予測線量評価等の実動訓練を実施	①放射線安全部長 ②放射線安全部各G員， 安全総括部改善推進G員	良	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替モニタリング機器との接続に使用するケーブルにはマーキングやテプラにより誤接続を防止</li> <li>資機材の配置がわかるように配置図（写真）を作成し手順書に反映</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線防護装備を装着した実動訓練は訓練で取り入れているが，その範囲を拡大する。</li> <li>建屋内の照明がないなど，暗闇を想定した訓練を実施（ヘッドライト等による実動訓練）</li> </ul>

## 2. アクシデントマネジメント訓練（訓練実施日：平成26年4月～平成27年2月（当該期間内で計14回実施），参加人数：延べ4,320名）

概要	実施体制 （①訓練総括責任者，②実施担当者）	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
アクシデントマネジメント訓練 ----- 電源機能等喪失時における対策本部活動ならびに各種緊急安全対策の実動訓練を実施	①原子力防災管理者 ②緊急時対策要員	良	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係機関へ派遣した要員と情報共有（プラントパラメータ等）や各班の活動状況等の情報共有を行うための情報共有ツールの拡充を実施。</li> <li>夜間・休祭日を想定した宿直者による初動対応訓練を実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでの緊急時対策本部活動は免震重要棟がメインであったが，3号機緊急時対策所における対応活動の検証を行う。</li> </ul>

## 要素訓練の概要

## 3. 電源機能等喪失時訓練（訓練実施日：平成26年4月～平成27年2月（当該期間内で計2,481回実施），参加人数：延べ4,730名）

概要	実施体制 (①訓練総括責任者, ②実施担当者)	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
<p>緊急時の電源確保に係る訓練</p> <hr/> <p>電源車およびガスタービン発電機等による電源確保の手順の実動訓練や机上訓練等を実施</p>	<p>①放射線安全部長, 第一・第二保全部長</p> <p>②放射線安全部各G員, 第一・第二保全部各G員</p>	良	<ul style="list-style-type: none"> <li>他サイトからの異動者を考慮し, モニタリングポストのマップやモニタリングポスト用発電機への燃料の給油方法など手順書に反映</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリング発電機の起動前のチェック項目に, 発電機吸気口も追記するなど安全面への配慮を行う。</li> </ul>
<p>緊急時の最終的な除熱機能の確保に係る訓練</p> <hr/> <p>消防車による原子炉・使用済燃料プールへの代替注水等の実動訓練やライン構成等の一連の動作確認を現場にて実施</p>	<p>①第一・二運転管理部長, 第一・第二保全部長</p> <p>②第一・二運転管理部発電G員, 第一・第二保全部各G員, 自衛消防隊員</p>	良	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替熱交換器の設置に必要な資機材はトレーラにあらかじめ積み込んでおくことで, 作業時間を短縮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降雨時には, 代替熱交換器資機材トレーラの荷台が滑りやすくなることが訓練を通じて判明した。荷台の改造（滑り止め）を実施する。</li> </ul>
<p>シビアアクシデント対策に係る訓練</p> <hr/> <p>原子炉建屋のベント開放操作に係る動作手順確認やホイールローダによる模擬がれき等を用いた実動訓練等を実施</p>	<p>①第一・二運転管理部長, 第一・第二保全部長</p> <p>②第一・二運転管理部発電G員, 第一・第二保全部各G員</p>	良	<ul style="list-style-type: none"> <li>過酷事故を想定し夜間かつ降雨時にタングステンベストを着用した上ヘッドライトを活用し原子炉建屋のベント開放操作を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊車両に関する要員の確保に向け, 継続的に免許の取得を行っていく。</li> </ul>

# 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

2015年5月28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6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年5月27日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
<b>I. 耐震・対津波機能（強化される主な事項のみ記載）</b>		
1. 基準津波により安全性が損なわれないこと		
(1) 基準津波の評価	完了	
(2) 防潮堤の設置	完了	
(3) 原子炉建屋の水密扉化	完了	完了
(4) 津波監視カメラの設置	完了	
(5) 貯留堰の設置	完了	完了
(6) 重要機器室における常設排水ポンプの設置	完了	完了
2. 津波防護施設等は高い耐震性を有すること		
(1) 津波防護施設(防潮堤)等の耐震性確保	完了	完了
3. 基準地震動策定のため地下構造を三次元的に把握すること		
(1) 地震の揺れに関する3次元シミュレーションによる地下構造確認	完了	完了
4. 安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置		
(1) 敷地内断層の約20万年前以降の活動状況調査	完了	完了
<b>II. 重大事故を起こさないために設計で担保すべき機能(設計基準) (強化される主な事項のみ記載)</b>		
1. 火山、竜巻、外部火災等の自然現象により安全性が損なわれないこと		
(1) 各種自然現象に対する安全上重要な施設の機能の健全性評価	完了	完了
(2) 防火帯の設置	完了(機能確保) <sup>※1</sup>	
2. 内部溢水により安全性が損なわれないこと		
(1) 溢水防止対策(水密扉化、壁貫通部の止水処置等)	工事中	工事中

  : 検討中   
   : 工事中   
   : 完了

※1 付帯工事は継続実施

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年5月27日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
3. 内部火災により安全性が損なわれないこと		
(1) 耐火障壁の設置等	工事中	工事中
4. 安全上重要な機能の信頼性確保		
(1) 重要な系統(非常用炉心冷却系等)は、配管も含めて系統単位で多重化もしくは多様化	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
5. 電気系統の信頼性確保		
(1) 発電所外部の電源系統多重化(3ルート5回線)	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
(2) 非常用ディーゼル発電機(D/G)燃料タンクの耐震性の確認	完了	完了
Ⅲ. 重大事故等に対処するために必要な機能		
1. 原子炉停止		
(1) 代替制御棒挿入機能	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
(2) 代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
(3) ほう酸水注入系の設置	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
2. 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧		
(1) 自動減圧機能の追加	完了	完了
(2) 予備ポンプ・バッテリーの配備	完了	完了
3. 原子炉圧力低下時の原子炉注水		
(1) 復水補給水系による代替原子炉注水手段の整備	完了	完了
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置による原子炉注水手段の整備	完了	完了
(3) 消防車の高台配備	完了	

※2 福島原子力事故以前より設置している設備

2 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年5月27日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
4. 重大事故防止対策のための最終ヒートシンク確保		
(1) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了
(2) 耐圧強化ベントによる大気への除熱手段を整備	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
5. 格納容器内雰囲気冷却・減圧・放射性物質低減		
(1) 復水補給水系による格納容器スプレイ手段の整備	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
6. 格納容器の過圧破損防止		
(1) フィルタベント設備(地上式)の設置	性能試験終了 <sup>※3</sup>	性能試験終了 <sup>※3</sup>
7. 格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却(ペDESTAL注水)		
(1) 復水補給水系によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	完了	完了
8. 格納容器内の水素爆発防止		
(1) 原子炉格納容器への窒素封入(不活性化)	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
9. 原子炉建屋等の水素爆発防止		
(1) 原子炉建屋水素処理設備の設置	完了	完了
(2) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	完了
(3) 原子炉建屋水素検知器の設置	完了	完了
(4) 原子炉建屋トップベント設備の設置	完了	完了
10. 使用済燃料プールの冷却・遮へい、未臨界確保		
(1) 復水補給水系による代替使用済燃料プール注水手段の整備	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応	既存設備 <sup>※2</sup> にて対応
(2) 使用済燃料プールに対する外部における接続口およびスプレイ設備の設置	工事中	工事中

※2 福島原子力事故以前より設置している設備

※3 周辺工事は継続実施

3 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年5月27日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
<b>11. 水源の確保</b>		
(1) 貯水池の設置(淡水タンク・防火水槽への送水管含む)	完了	完了
(2) 大湊側純水タンクの耐震強化	完了	
(3) 重大事故時の海水利用(注水等)手段の整備	完了	完了
<b>12. 電気供給</b>		
(1) 空冷式ガスタービン車・電源車の配備	完了	
(2) 緊急用電源盤の設置	完了	
(3) 緊急用電源盤から原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了
(4) 代替直流電源(バッテリー等)の配備	工事中	工事中
<b>13. 中央制御室の環境改善</b>		
(1) シビアアクシデント時の運転員被ばく線量低減対策(中央制御室ギャラリー室内の遮へい等)	工事中	
<b>14. 緊急時対策所</b>		
(1) 免震重要棟の設置	完了	
(2) シビアアクシデント時の所員被ばく線量低減対策(免震重要棟内の遮へい等)	完了	
(3) 3号機における緊急時対策所の整備	工事中	
<b>15. モニタリング</b>		
(1) 常設モニタリングポスト専用電源の設置	完了	
(2) モニタリングカーの配備	完了	
<b>16. 通信連絡</b>		
(1) 通信設備の増強(衛星電話の設置等)	完了	
<b>17. 敷地外への放射性物質の拡散抑制</b>		
(1) 原子炉建屋外部からの注水設備(高所放水車およびコンクリートポンプ車)の配備	完了	

4 / 5

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

2015年5月27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	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(3) 熱交換器建屋の浸水防止対策	完了	完了	完了	完了	完了	-	
(4) 開閉所防潮壁の設置※4	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	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(3) 空冷式ガスタービン発電機等の追加配備	完了						
(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) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(6) 高圧代替注水系の設置※4	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(地上式)の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	性能試験終了※3	性能試験終了※3
(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	完了	完了	完了
(10) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	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	完了						
(12) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置※4	完了						
(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	完了						
(15) アクセス道路の補強	完了	-	-	-	-	-	-
(16) 免震重要棟の環境改善	完了						
(17) 送電鉄塔基礎の補強※4・開閉所設備等の耐震強化工事※4	完了						
(18) 津波監視カメラの設置	工事中				完了		

※3 周辺工事は継続実施

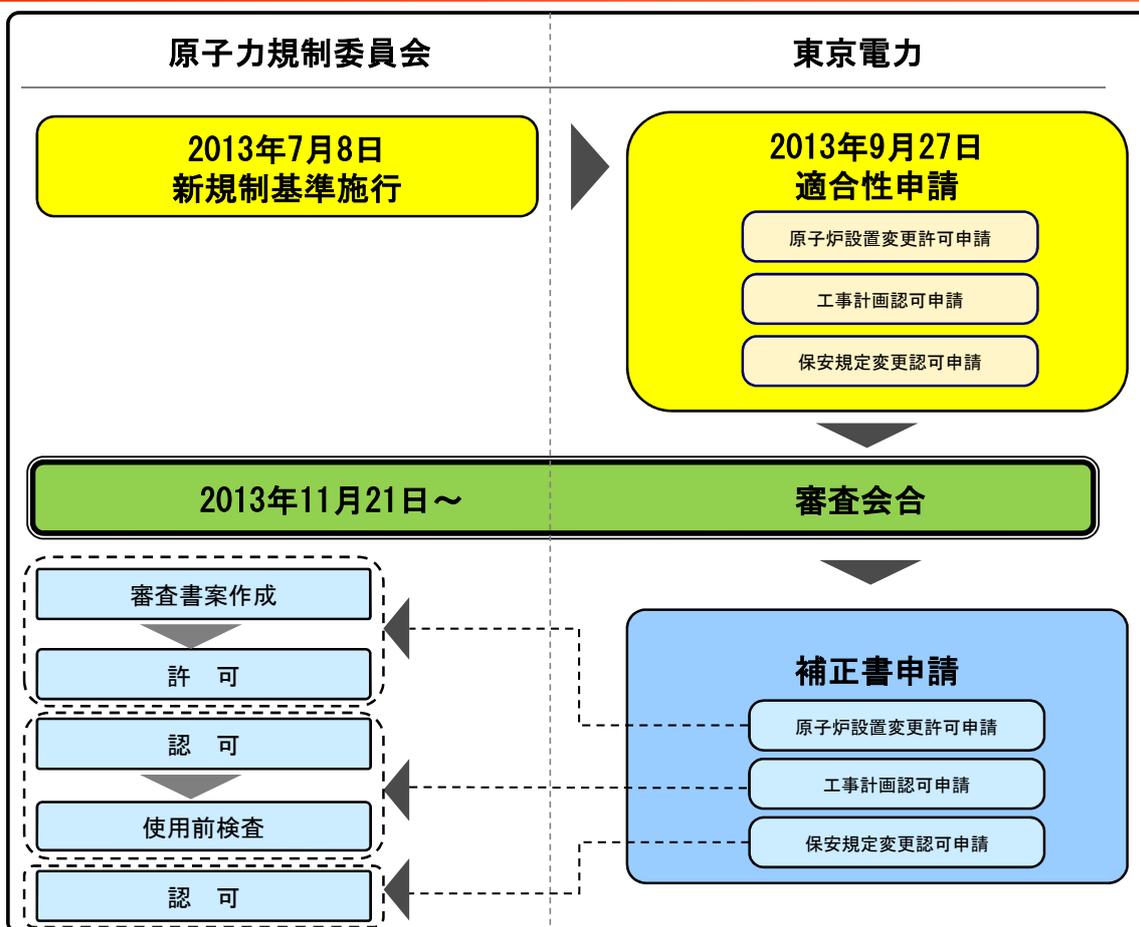
※4 当社において自主的な取り組みとして実施している対策

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6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について

2015年5月28日

## 審査の流れについて



2015年5月27日現在

主要な審査項目		審査状況
地質・地盤	敷地周辺の断層の活動性	実施中
	敷地内の断層の活動性	実施中
	地盤・斜面の安定性	今後実施
地震動	地震動	実施中
津波	津波	実施中
火山	対象火山の抽出	今後実施

2

# 地震・津波等の審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年5月27日までに10回行われています。
- 2015年3月17日に原子力規制委員会による追加地質調査に関わる現地調査（3回目）が行われています。  
（1回目：2014年2月17日、18日 2回目：2014年10月30日、31日）
- 至近の状況として、5月22日に当社に関わる審査会合が開催され、敷地内の断層に関する分析結果等について説明させていただいております。

主要な審査項目		審査状況
設計基準 対象施設	外部火災（影響評価・対策）	実施中
	火山（対策）	今後実施
	竜巻（影響評価・対策）	実施中
	内部溢水対策	実施中
	火災防護対策	実施中
重大事故 等対処施設	確率論的リスク評価（シーケンス選定含）	実施中
	有効性評価	実施中
	解析コード	実施中
	制御室（緊急時対策所含）	実施中
	フィルタベント	実施中

# プラントの審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年5月27日までに37回行われています。
- 2014年12月12日に原子力規制委員会による現地調査が行われています。
- 至近の状況として、5月14日に当社に関わる審査会合が開催され、設計基準への適合性について（内部溢水の影響評価）説明させていただいております。

## 2015 年度夏期の電力需給見通しについて

2015 年 5 月 22 日

東京電力株式会社

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。

当社は、このたび、2015 年度夏期の電力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、今夏において需要が高まると予想している 7、8 月において、平年並みの気温の場合では 4,920 万 kW、2010 年度並みの猛暑の場合では 5,090 万 kW になると見通しております。

これに対して供給力は、止水のために停止していた塩原発電所（1～3 号機、計 90 万 kW）の工事が 7 月に完了する見通しであることなどを踏まえ、猛暑の場合でも 7 月で 5,547 万 kW、8 月で 5,650 万 kW の供給力を確保できる見込みです。

これにより、2010 年度並みの猛暑の場合において、7 月の予備力は 457 万 kW、予備率は 9.0%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、『現在定着している節電の取組<sup>※1</sup>が、国民生活、経済活動等への影響を極力回避した無理のない形で、確実に行われるよう、全国（沖縄電力管内を除く）で節電の協力を要請<sup>※2</sup>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

※1 節電を行うにあたっての目安として、節電の定着分（2010 年度最大電力比）である ▲12.2%が示されている

※2 政府の節電協力要請期間・時間帯

2015 年 7 月 1 日（水）～2015 年 9 月 30 日（水）の平日 9:00～20:00

ただし、8 月 13 日（木）～8 月 14 日（金）を除く

今夏の電力需給見通し内訳

① 平温並みの気温の場合 (万kW)

	7月	8月	9月
需 要 (発電端1日最大)	4,920	4,920	4,380
供 給 力	5,537	5,640	5,295
原子力	0	0	0
火力	4,233	4,314	4,070
水力 (一般水力)	289	271	260
揚 水	870	910	860
地熱・太陽光・風力	123.1	123.0	84.5
融通	0	0	0
新電力への供給等	22	21	21
予 備 力	617	720	915
予 備 率 (%)	12.5	14.6	20.9

- ※ 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある
- ※ 需要には、節電効果として▲730万kW程度を織り込んでいる
- ※ 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

② 2010年度猛暑並みの場合 (万kW)

	7月	8月	9月
需 要 (発電端1日最大)	5,090	5,090	4,890
供 給 力	5,547	5,650	5,315
原子力	0	0	0
火力	4,233	4,314	4,070
水力 (一般水力)	289	271	260
揚 水	880	920	880
地熱・太陽光・風力	123.1	123.0	84.5
融通	0	0	0
新電力への供給等	22	21	21
予 備 力	457	560	425
予 備 率 (%)	9.0	11.0	8.7

- ※ 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある
- ※ 需要には、節電効果として▲730万kW程度を織り込んでいる
- ※ 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

## 湯沢発電所の建屋屋根の崩落による発電停止に係わる報告書の 経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部への提出について

2015年5月28日  
東京電力株式会社

当社は、2015年1月15日、経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部から、湯沢発電所（新潟県南魚沼郡湯沢町）の建屋屋根の崩落による発電停止に係わる報告徴収の指示をいただきました。（2015年1月15日お知らせ済み）

その後、安全確保を最優先に、湯沢発電所の建屋屋根が崩落した原因等の調査を進め、事実関係ならびに再発防止のための当面の対策を中間報告として取りまとめ、2015年2月9日に経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部に報告いたしました。（2015年2月9日お知らせ済み）

当社は、中間報告後、湯沢発電所の建屋屋根が崩落した詳細原因の究明、ならびに、恒久的な再発防止対策を検討し、報告書として取りまとめ、本日、経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部へ報告しましたのでお知らせいたします。

このたびは、湯沢発電所の建屋屋根が崩落したことにより、地元の皆さまをはじめ、広く社会の皆さまにご心配をおかけしたことにつきまして、改めて心よりお詫び申し上げます。今後も、水力発電設備の的確な点検保守に努めるとともに、自然災害や運転管理などに関する社内外の知見を収集して、保安向上に努めてまいります。

以上

### ○ 添付資料

- ・電気事業法第106条第3項の規定に基づく報告徴収に対する報告について（概要）
- ・電気事業法第106条第3項の規定に基づく報告徴収に対する報告について（本文）
- ・解説動画（URL：<http://www.tepco.co.jp/niigata/index-j.html>）

（経済産業省関東東北産業保安監督部東北支部からの指示事項）

2015年1月10日に東京電力株式会社湯沢発電所建屋屋根崩落により発電を停止したことはまれに見る事象である。

今後の再発防止を図る観点から、以下の項目について調査の上、2015年2月9日までに関東東北産業保安監督部東北支部に報告すること。

1. 事故の状況（事故発生前における運転・管理状況、体制等を含む。）
2. 他に与えた被害の状況及び貴社の対応状況
3. 事故原因分析
4. 再発防止対策（他の水力発電所を含む。）

- 発生日時
  - ・ 2015年1月10日 6時34分
- 事故発生 of 電気工作物
  - ・ 名称 : 湯沢発電所建屋
  - ・ 設置場所: 湯沢発電所(新潟県南魚沼郡湯沢町)
  - ・ 沿革 : 1922年(大正11年) 東京電燈株式会社にて建設  
1923年(大正12年) 運転開始(5月)  
1939年(昭和14年) 日本発送電株式会社へ移管  
1951年(昭和26年) 東京電力株式会社へ移管
  - ・ 諸元 : 【最大出力】15,600kW  
【最大使用水量】6.121m<sup>3</sup>/s 【使用電圧】66kV  
【制御方式】遠隔常時監視制御方式(無人発電所)

## 【当社の対応体制】

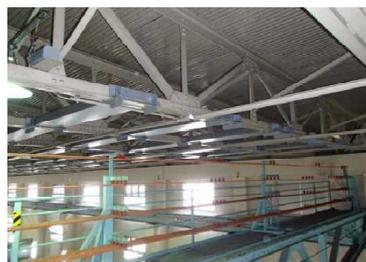
- 原因究明・対策検討委員会
  - ・ 武部常務執行役を委員長として関係各部を横断する検討体制を構築  
メンバーに社外有識者を迎え、知見を取り入れ原因究明を実施  
(2015年1月15日～ : 計8回開催)
- 現地対策本部
  - ・ 武部常務執行役を本部長として、陣頭指揮を執ること、地域や社会に与える影響に鑑みた対応を検討することを目的に設置  
(2015年1月16日～ : 計45回開催)

## 1. 事故の状況 (事故発生前における運転状況、体制等を含む。)

### 【事故発生前における運転状況】

- 運転状況
  - ・ 2015年1月10日: 水車発電機4台のうち3台で運転(出力7,900kW)。
- 建屋点検状況
  - ・ 信濃川電力所建物管理保全基本マニュアルに基づく定期点検(漏水、躯体破損有無等目視確認)を1回/年の頻度で実施。至近では2014年11月9日に行い、異常はなかった。
- 除雪実施状況
  - ・ 過去の実績や安全対策施設の設置高さなどから、信濃川電力所豪雪対応マニュアルに屋根の除雪目安を1.5m程度に定め確認していた。今回も2015年1月5日に1.3m程度の積雪を確認したことから、協力会社へ手配を行い、調整の結果、1月14日から除雪を行う予定となっていた。

2003年11月撮影  
湯沢発電所 外観



2014年11月9日撮影 建屋点検時のトラス状況

【トラブル発生概要】

- 湯沢発電所建屋屋根崩落(新潟県南魚沼郡湯沢町)・・・2015年1月10日 6時34分
- ・6時34分 湯沢発電所にて構内回路の電氣的故障を検出、あわせて火災検知器が動作。
- ・8時32分 当社社員により、建屋屋根の崩落を確認。人身事故の発生なし。
- ・10時51分 湯沢発電所とつながる石打発電所沈砂池付近にて油の浮遊を確認。
- ・14時30分 石打発電所沈砂池付近にオイルフェンスを設置。

湯沢発電所 外観



2003年11月 撮影



2015年1月10日 9時頃 撮影

屋根崩落範囲

油流出状況とオイルフェンス設置



水路内を流れる浮油 (2015年1月10日 11時頃 撮影)

1. 事故の状況 (設備被害状況)

【設備被害状況】

- ・建屋屋根: 602m<sup>2</sup>崩落
- ・水車 : 1,2,3,4号機 導水路分岐管、流水遮へい装置、速度調整装置に破損あり
- ・発電機 : 破損なし
- ・変圧器 : No.1変圧器[PCB含有:0.51mg/kg]:  
 外観上異常なし、油漏えいなし  
 ↑法令によって管理対象となる濃度0.5mg/kg超過に該当  
 No.2変圧器[PCB含有:0.48mg/kg]:コンサベータ※傾斜、配管フランジ破損、低圧側碍子破損、油漏えいあり  
 No.3変圧器[PCB含有:0.44mg/kg]:コンサベータ※脱落、配管脱落、油漏えいあり



※ 変圧器に充填されている絶縁油は周囲温度や通電により発生する熱によって体積変化を生じる。コンサベータとは、その体積変化を吸収する役割を担うもの。

【破損した設備からの油漏えい状況】→漏えい量4,915L(漏えいは発電所構内で止めた)

- ・水車発電機軸受(潤滑油): 軸受～油冷却器を接続する循環配管、油冷却器から漏えいしたと想定
- ・制御用圧油装置(潤滑油): 圧油配管が破損し漏えいしたと想定
- ・入口弁圧油装置(潤滑油): 圧油配管が破損し漏えいしたと想定
- ・変圧器(絶縁油) : コンサベータと変圧器本体との接続部が破損し漏えいしたと想定

### 【他に与えた被害の状況】

- ・今回の事故によって人身災害や供給支障は発生していない。
- ・崩落した瓦礫等によって発電所構外への被害は発生していない。
- ・公共用水域(周辺河川)への油流出は確認されていない。

#### 油漏えい、流出防止対応状況

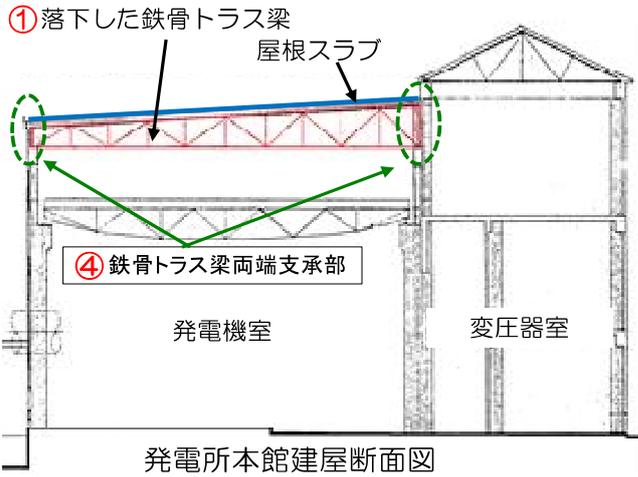
対策事項	内容	実施結果	実施時期
石打発電所沈砂池付近で油の浮遊処理	オイルフェンス設置	設置完了	2015年1月10日
	河川パトロール実施	油なし確認	2015年1月10,11日
	油漏えい有無の現地監視	昼3時間毎、夜4時間毎実施	2015年1月10日～31日
湯沢発電所発電機フロア地下の放水路への油漏えい対策	放水路内滞留の油の回収	回収実施済	2015年1月12日
	PCB含有検査	ごく微量(0.33mg/kg)のPCBを検出(回収実施済)	2015年1月15日
	コンクリート壁設置による閉塞	設置完了	2015年1月30日
漏えいした油の回収と流出防止対策の信頼性向上対策	ごく微量のPCBを検出した油水を回収	回収実施済(以降、放水路においてPCBは検出されていない)	2015年1月28日
	変圧器から充填絶縁油(ごく微量のPCB含む)を回収	実施中(のべ11回実施)	2015年2月12日～
	油水分離装置の設置	設置完了	2015年4月16日
	油水回収自動化と保管貯留設備の設置	設置完了	2015年3月19日
破損した油入機器の撤去	変圧器等の撤去	---	2015年7月下旬目途

## 3. 事故原因分析 (除雪運用上の検証)

### 【除雪運用の検証】

- 事故発生までの除雪計画の決定と決定後の対応状況→**規定通りに業務が行われていたか確認**
  - ・除雪計画は信濃川電力所豪雪対応マニュアルに基づき、過去の知見等を基に積雪状態を踏まえ除雪実施の判断をしていた。
- 除雪判断目安の根拠→**規定されている除雪判断目安の根拠の確認**
  - ・作業効率と作業安全に考慮し、積雪1.5m程度を目安に定めていた。
- 現行建築基準法と照し合わせた時の除雪判断目安の評価→**除雪判断目安の根拠は妥当か確認**
  - ・建築基準法に基づく新潟県の現行基準では、屋根設計に考慮する積雪荷重を積雪の単位荷重 $3\text{kg}/\text{cm}\cdot\text{m}^2$ 以上、積雪量を雪下ろしを行う屋根に対して200cmとしている。
  - ・当該建屋は、設計図書や構造計算書がなく、当初の設計に反映した最大荷重は不明である。いままでの除雪判断目安1.5m程度は、積雪量としては現行建築基準法の範囲内であったが、積雪の単位荷重への配慮はなかった。
- 2014年度冬期の気象状況ならびに雪質について→**積雪単位荷重の影響はあったのか確認**
  - ・屋根崩落までの間に降雨があり、密度の高い積雪状態に成りやすい環境であった。
  - ・湯沢発電所構内の積雪(230cm)から各層サンプルを採取し比重測定をしたところ、現行建築基準法で設計に考慮すべき積雪荷重(雪下ろしによる低減を考慮した値) $600\text{kg}/\text{m}^2$ を上まわる $750\text{kg}/\text{m}^2$ の結果であった。

過去の経験則に基づいた積雪深のみにより除雪判断を行うマニュアルとなっており、建屋の構造耐力を把握した上で積雪荷重を考慮した除雪実施基準となっていなかった。



【屋根構造】

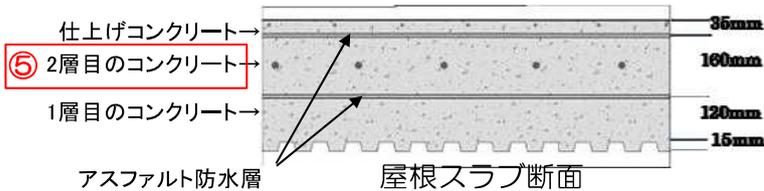
- ・屋根スラブは鉄骨トラス梁(以降「トラス梁」)の上に設置。
- ・鉄骨トラス梁は22組で構成されていた。

【崩落状況の調査結果】

- ①トラス梁は22組全て落下
- ②トラス梁の構成材に大きな変形、破断等あり
- ③トラス梁の接合部(以降「ガセットプレート」)に複数破断、損傷あり
- ④トラス梁端部のアンカーボルトの差し込み状態から、両端支承部の固定が弱いことを確認
- ⑤屋根スラブの、1層目と2層目のコンクリートの間にアスファルト防水層がある特殊な構造であることを確認



② 崩落した鉄骨トラス梁(1組)の状況



③ ガセットプレートの状況

3. 事故原因分析 (材料試験・耐力検討結果)

破断面

ガセットプレートの調査結果

凡例

- 延性破断
- 脆性破断
- 破断の進行方向

※注釈

- 降伏強度: 鋼材を引っ張った時、変形量が力に比例しなくなる時の強度
- 最大強度: 降伏強度を超えると急に伸びるようになり、やがてピークを迎えた後に破断する時の強度
- 延性破断: 破断に至るまでに大きく変形したあと延びを伴って破断すること
- 脆性破断: 破断に至るまでに目にみえる変形をほとんど伴わず突然破断すること
- 疲労破断: 繰り返し荷重による変形によって、材料内に生じた微小な亀裂が進展して破断すること

【トラス梁構成材の材料試験】

- ・崩落したトラス梁の各構成材より降伏強度、最大強度、伸び能力を確認
  - いずれの試料においても一般的な鋼材の最低限の基準(降伏強度: 235N/mm<sup>2</sup>, 最大強度400N/mm<sup>2</sup>, 伸び能力21.0%以上)を満たしており、また、成分分析結果から、崩落要因となり得る要素なし。
  - ガセットプレートも同様の結果だった。

【ガセットプレート破断面調査】

- ・破断が認められたガセットプレートについて破面調査を実施
  - 延性破断、脆性破断が認められ、疲労破断は認められなかった。

【トラス梁構成部の耐力】

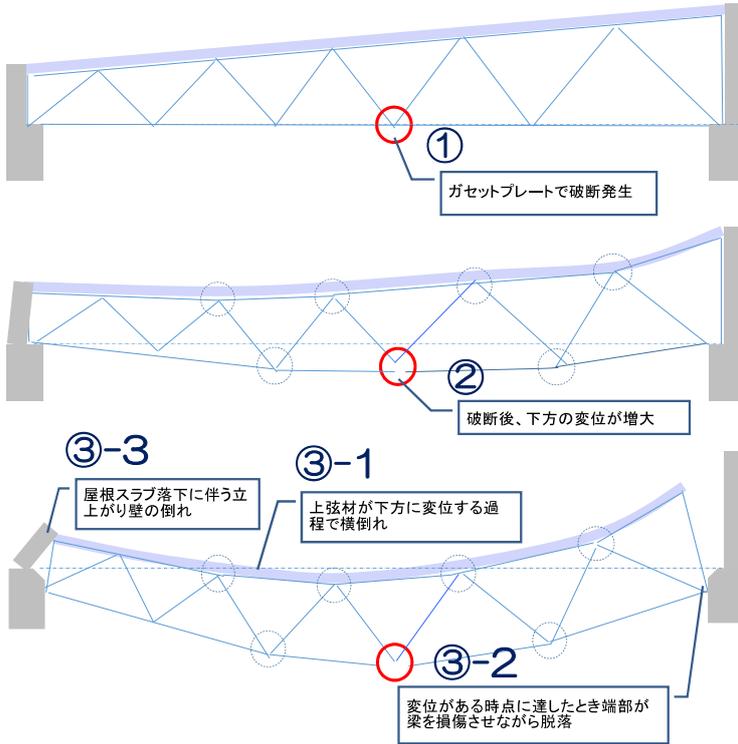
- ・今冬の積雪荷重に対する各トラス梁の各構成部が負担する荷重(応力)を分析
  - トラス梁中央部付近のガセットプレートにおいて、負担する荷重が部材の許容耐力(降伏強度)を超過(1.28倍)した。

材料の経年劣化や、長年の繰り返し荷重による材料の疲労等は見受けられなかった。破断したガセットプレートには許容耐力を超える力がかかったことが想定され、破断面からは今冬の積雪により大きく変形した後に突然破断した形跡が確認された。

【崩落プロセス】

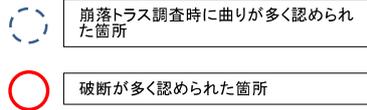
・材料試験、数値解析、耐力検討結果から

屋根の過大な積雪荷重により、トラス梁の中央部のガセットプレートが破断、トラス梁が屋根本体の重量と積雪荷重を負担しきれず崩落した。



トラス梁崩落過程のイメージ図

- ① 建屋中央寄りの1つ、もしくは複数のトラス梁のガセットプレートが破断し、下方への変位が増大
- ② ガセットプレートが破断したトラス梁が支えていた荷重分を、他のトラス梁が分担するものの、同様にガセットプレートが破断し下方へ変位が増大
- ③ トラス梁の破壊が周辺に連鎖すると共に、トラス梁の変形によって、トラス梁端部が受け梁の上から脱落
- ④ トラス梁は相互接合されているため、短時間で全体に連鎖し全ての屋根が崩落



3. 事故原因分析 (結論)

【結論】

- 積雪が100cmを超えた時期に降雨を観測するなど、稀な気象状況であり、密度の高い積雪状態に成りやすい環境であった。
- 当社の除雪判断基準は、過去の経験則に基づいた積雪深のみによる除雪判断であり、建屋の構造耐力と積雪荷重を考慮した除雪実施基準となっていなかった。
- トラス梁上の屋根スラブは30cmを超える厚みであり、相当の重量であった。スラブ中には防水層が複数存在すること、および各層のコンクリート比重が異なることから、新築後に2層目コンクリートスラブが追加的に施工された可能性が高く、この追加的に施工された2層目コンクリートスラブの重量が積雪量に対して不利に働いた。  
(2層目コンクリートの施工記録は、当社の保全履歴からは確認されなかった。)
- ガセットプレートにおいて屋根本体の重量と積雪荷重により働く力が許容耐力を超える結果となり屋根崩落の起点となった可能性が高い。
- コンクリート及び鉄骨については、現行の規格材と比較しても同程度の強度を有していた。また、破断面調査から屋根崩落の原因が構成部材の経年劣化によることを示す痕跡は認められなかった。

上記より、屋根崩落に至った原因は、屋根を支えるトラス梁の許容耐力に対し、積雪荷重が上回ったことによる過荷重であると判断する。

その背景には除雪判断基準が積雪荷重を考慮したものになっていなかったこと、追加施工された屋根スラブの重量が不利に働いたことがあげられる。

## 【恒久対策】

## ■ 施設対策

- (a) 多雪地域にある水力発電所の積雪に対する構造耐力の明確化・・・(2015年9月末までに実施)
  - ・積雪に対する構造耐力が不明な建屋について、屋根トラス梁の部材調査や試験体による強度調査から建屋の構造耐力を個別に算出し評価する。
- (b) 建屋補強・・・(2015年11月末までに実施)
  - ・構造耐力の算出結果を踏まえ、必要に応じて補強工事を実施。ガセットプレートの補強やトラス梁両端支承部の脱落防止対策などを実施する。
- (c) 融雪装置設置・・・(2015年11月末までに実施)
  - ・除雪頻度が高く、除雪運用が困難と考えられる建屋について屋根屋上に融雪装置を設置する。
  - ・なお新潟県内の水力発電所の中でも豪雪地域にある信濃川発電所、中津川第一発電所には融雪装置の設置を決定している。

## ■ 運用対策

- (a) 除雪業務運用見直し・標準化

〔積雪重量計の設置〕・・・(2015年10月末までに実施)

- ・地域毎に代表計測点を選定し、積雪重量計(新潟県自治体で活用実績のあるもの)を設置する。

〔除雪実施基準の標準化〕・・・(2015年10月末までに実施)

- ・建屋最寄りの観測所における過去実績から1日あたりの最大積雪増加量として、日積雪量(積雪差日合計)の最大値を抽出し、積雪荷重に換算(積雪比重を新雪 $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ により算出)。換算した積雪荷重を設計積雪荷重から差し引いた値を除雪実施基準とする。

〔除雪実施基準＝設計積雪荷重( $\text{kg}/\text{m}^2$ )－日積雪量最大値( $\text{cm}$ )×新雪比重( $\text{g}/\text{cm}^3$ )×10〕

- (b) 除雪の実施

- ・除雪実施基準を超過しないよう、気象情報を参考に早期に実施手配を行う。
- ・万一、除雪手配が滞った場合には、当社社員による除雪を速やかに実施できるよう除雪機の配備ならびに計画的な操作訓練を実施していく。

## 4. 再発防止対策（他の水力発電所含む恒久対策・今後の取り組み）

## 【水力発電設備の保安の向上に向けた取り組み】

- ・経年電力設備の中長期的な保安を確保しつつ運転継続するため、自然災害や環境汚染リスクについて、その影響度・発生可能性を軸に評価し、設備対策や防災態勢の強化、リスク顕在化時の対応方策の強化に取り組んできた。
- ・水力発電設備の保安を更に向上していくことを目的として、海外・国内のトラブル事例を収集・分析し、また有識者からの指導を頂いて、取り組みを充実させている。

## ■ トラブル事例の収集と要因分析

- ・海外・国内水力発電所における重大事故事例(計118例)を収集し、個々の事象の分類、要因について分析し、これまでの取り組みによって概ね対応してきていることが確認できた。

## ■ 保安向上に向けた取り組みの検討

- ・個々の要因を確認した際の気づきに加え、有識者からのご指導を得て、必要な対策を実施していく。
- ・非常災害時の対応はもとより、トラブル発生時の被害を低減させるための関係機関との連携を含めた対応策を整理している。

今後、引き続き「外部に資する情報の収集に努め、適宜、有識者からの指導を頂きながら取り組みの充実に努めていく。」