

東京電力福島第二原子力発電所廃止措置計画に関する
福島県原子力発電所安全確保技術検討会確認結果報告書（案）

令和3年4月

福島県原子力発電所安全確保技術検討会

目次

1. はじめに	1
2. 検討の経過	2
3. 廃止措置計画の概要.....	4
4. 検討結果	5
(1) 技術検討会で確認した主な事項.....	5
(2) 要求事項	16
5. まとめ	19
参考資料1 委員の質問・意見一覧.....	19
参考資料2 委員名簿.....	19

1. はじめに

令和元年7月24日、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）小早川社長が内堀雅雄知事、松本檜葉町長、宮本富岡町長に対し、福島第二原子力発電所の廃止を同社取締役会で付議すると報告した。同年7月31日、東京電力は、東北地方太平洋沖地震により運転を停止していた福島第二原子力発電所の全号機の廃止を決定し、同年9月30日、電気事業法第27条の27の規定に基づき、電気事業法変更届出書を経済産業大臣に提出した。

令和2年5月29日、東京電力から福島県、檜葉町及び富岡町に対して、「福島第二原子力発電所の廃炉の実施に係る周辺地域の安全確保に関する協定書」（以下「安全協定」という。）に基づき、福島第二原子力発電所1～4号機の廃止措置実施に係る事前了解願いが提出された。

また、同日、東京電力は原子炉等規制法に基づき、福島第二原子力発電所1～4号機の廃止措置計画認可申請書を原子力規制委員会へ提出し、令和3年4月〇日に認可を得た。

県及び町は、事前了解願いへの回答に当たり、安全協定に基づき福島県原子力発電所安全確保技術検討会（以下「技術検討会」という。）において、事前了解願いが提出された件の計画内容の技術的事項に関して協議を行うこととしている。

このため、技術検討会は、福島第二原子力発電所の廃止措置について、福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会（以下「廃炉安全監視協議会」という。）専門委員の指導・助言を得て、原子力発電所周辺地域住民の安全確保の観点から廃止措置計画を確認し、東京電力の廃止措置に対する安全対策への取組が適切かどうか検討を行ってきた。なお、検討に際しては、東京電力より今回の計画に関して、より具体的・技術的な説明を求めた。

本報告書は、福島第二原子力発電所の廃止措置計画について技術検討会として確認、検討した結果をまとめたものである。

2. 検討の経過

令和2年5月29日に東京電力から事前了解願いが提出されたことを受け、令和3年6月12日に令和2年度第1回技術検討会を開催し、廃止措置計画の内容の確認を開始した。その後廃炉安全監視協議会及び技術検討会において事前了解に向けた検討を重ねた。

令和3年3月〇日に原子力規制委員会において、同廃止措置計画が認可されたことを受け令和3年4月26日に令和3年度第1回技術検討会を開催し、補正後の廃止措置計画について東京電力から説明を受けるとともに、これまでの検討内容を本報告書として取りまとめた。

令和2年度第1回技術検討会（新型コロナウイルス感染防止対策のため書面開催）	
開催期間	令和2年6月12日（金）～26日（金）
議題	福島第二原子力発電所の廃止措置計画について
確認概要	配付資料について構成員等から発出した意見を集約した。

令和2年度第1回廃炉安全監視協議会	
開催日時	令和2年7月14日（火）10時30分～12時10分
開催場所	ホテル福島グリーンパレス 2階 瑞光の間
議題	福島第二原子力発電所の廃止措置計画について
確認概要	福島第二原子力発電所の廃止措置計画の概要及び第1回技術検討会の質問回答について東京電力より聴取し、その内容について意見を交わした。技術検討会でさらに検討を進めることとした。

令和2年度第3回技術検討会	
開催日時	令和2年9月4日（金）9時30分～12時20分
開催場所	東京電力ホールディングス株式会社 東京電力福島第二原子力発電所
議題	現地確認
確認概要	廃止措置の第1段階で実施される作業に関する施設・設備の状況を福島第二原子力発電所で確認した。

令和2年度第5回技術検討会（新型コロナウイルス感染防止対策のためWeb開催）	
開催日時	令和3年1月21日（木）13時30分～15時50分
開催場所	中町会館 5階 東会議室
議題	(1) 第1回福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会での意見・質問への回答等について (2) 福島第二原子力発電所の廃止措置計画の審査状況について (3) 福島第二原子力発電所における保安規定変更認可申請について
確認概要	第1回廃炉安全監視協議会の質問回答、原子力規制委員会による審査の状況、保安規定変更認可申請について東京電力より聴取し、その内容について意見を交わした。技術検討会でさらに検討を進めることとした。

令和3年度第1回技術検討会（新型コロナウイルス感染防止対策のためWeb開催）	
開催日時	令和3年4月26日（月）13時30分～15時30分
開催場所	〇〇
議題	<ul style="list-style-type: none"> (1) 福島第二原子力発電所廃止措置計画の審査状況並びに廃止措置計画認可申請書及び保安規定変更認可申請書の補正について (2) 第5回福島県原子力発電所安全確保技術検討会の追加質問への回答について (3) 福島第二原子力発電所廃止措置計画 に関する当検討会による確認結果 について
確認概要	補正後の廃止措置計画について東京電力より聴取するとともに、これまでの検討内容を本報告書として取りまとめた。

3. 廃止措置計画の概要

令和2年5月29日に東京電力ホールディングス株式会社が提出した廃止計画書では、全体工程を4段階に区分し、44年かけて廃止措置を実施するとしている。

今回申請対象としていしている第1段階（10年間）では、（1）汚染状況の検査、（2）汚染の除去、（3）放射線管理区域外（屋外）の設備の解体撤去（4）原子炉建屋内核燃料物質貯蔵設備からの核燃料物質の搬出（取出し）（5）放射性廃棄物の処理・処分を実施することとしている。なお、第2段階以降については、第1段階において実施する汚染状況調査結果などを踏まえ、改めて廃止措置計画に反映し、変更の認可を受ける予定としている。

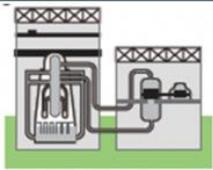
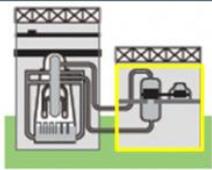
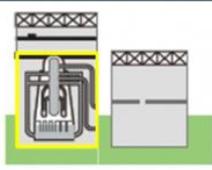
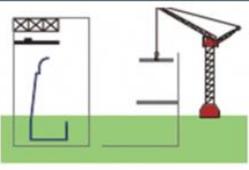
〔第1段階〕 解体工事準備期間 (10年)	〔第2段階〕 原子炉本体周辺設備等解体撤去期間 (12年)	〔第3段階〕 原子炉本体等解体撤去期間 (11年)	〔第4段階〕 建屋等解体撤去期間 (11年)
			
汚染状況の調査	核燃料物質による汚染の除去		
	管理区域内設備（原子炉本体以外）の解体撤去		
← 原子炉本体の放射能減衰（安全貯蔵） →		原子炉本体の解体撤去	建屋等の解体撤去
	管理区域外設備の解体撤去		
	原子炉建屋内核燃料物質貯蔵設備からの核燃料物質の搬出（取出し）		
	核燃料物質の譲渡し		
	放射性廃棄物（運転中に発生した放射性廃棄物及び廃止措置期間中に発生する放射性廃棄物）の処理処分		

図1 廃止措置の主な工程（第1回廃炉安全監視協議会資料より抜粋）

4. 検討結果

技術検討会で確認した主な事項及び東京電力に対する要求事項を以下に示す。また、各技術検討会で出された質問・意見の一覧を参考資料1に示す。

(1) 技術検討会で確認した主な事項

ア 廃止措置実施時の体制

【当検討会からの質問】

長期にわたる廃止措置を安全かつ着実に進めるために、これまでどのような体制で計画を検討し、今後、どのような体制で実施していこうとしているのか。(第1回技術検討会)

【東京電力回答】

本社の廃止措置準備室及び福島第二の廃止措置準備グループを中心に、本社及び発電所が連携を取りながら廃止措置計画を検討してまいりました。

今後も同様な体制で取り組んでまいりますが、保安規定において以下の体制を確立することにより、廃止措置に関する保安管理業務を円滑かつ適切に実施してまいります。

- 保安管理体制を定め、廃止措置の業務に係る各職位とその職務内容を明確にする。
- 保安管理上重要な事項を審議するための委員会を設置し、審議事項を定める。
- 廃止措置の実施に当たりその監督を行う者の選任に関する事項及びその職務を明確にし、その者に各職位の業務を総括的に監督させる。

さらに、廃止措置を進めていくに当たっては、廃止措置に係る保安活動を確実に実施するための品質マネジメントシステムを構築し、保安規定に定める予定です。

保安規定では、社長をトップマネジメントとして、廃止措置に関する保安活動の計画、実施、評価及び改善の一連のプロセスを明確にし、効果的に運用することにより、廃止措置期間中における原子力安全の達成・維持・向上を図ってまいります。

イ 公衆被ばく

【東京電力からの説明】

周辺公衆被ばく(敷地境界)

原子炉が停止してから長期間が経過していること、第1段階は管理区域内の解体作業を行わないことから、周辺公衆の被ばく線量は、指針における線量目標値50 μ Sv/年を十分に下回るものと評価しています。実際の運用では、この約4.3 μ Sv/年を十分下回るように努めてまいります。

	第1段階 期間中	(参考)	
		線量限度 (線量限度告示※1)	線量目標値 (線量目標値に関する指針※2)
周辺公衆被ばく線量	約4.3 μ Sv/年	1,000 μ Sv/年以下	50 μ Sv/年

※1：核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示
※2：発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針

【当検討会からの質問】

第1期間中の周辺公衆被ばく(敷地境界)は約4.3 μ Sv/年と評価されているが、約4.3 μ Sv/年の内訳について、また、運転中に比べて十分低くなっていることを説明いただきたい。(第1回技術検討会)

【東京電力からの回答】

原子炉運転中における周辺公衆の被ばく評価は約23 μ Sv/年であり、解体工事準

備期間（第1段階）中の周辺公衆の被ばく評価は原子炉運転中と比較して十分低くなると評価しています。実際の運用では、この約 $4.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を十分下回るよう努めてまいります。

原子炉運転中と第1段階中の内訳については以下のとおりです。

<原子炉運転中の約 $23 \mu\text{Sv}/\text{年}$ の内訳>

- 放射性気体廃棄物中の希ガスの γ 線による実効線量：約 $16 \mu\text{Sv}/\text{年}$
- 放射性液体廃棄物中の放射性物質（よう素を除く。）による実効線量：約 $4.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$
- 放射性気体廃棄物中及び放射性液体廃棄物に含まれるよう素を同時に摂取する場合の実効線量：約 $2.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$

<第1段階中の約 $4.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$ の内訳>

- 放射性気体廃棄物中の希ガスの γ 線による実効線量及びよう素を摂取する場合の実効線量：－（無視できる。）※
- 放射性液体廃棄物中の放射性物質（よう素を除く。）による実効線量：約 $4.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$
- 放射性液体廃棄物に含まれるよう素を摂取する場合の実効線量：約 $0.03 \mu\text{Sv}/\text{年}$

※ 第1段階期間中は放射性気体廃棄物による影響は無視できるとしております。

ウ 使用済燃料の譲り渡し・搬出

【東京電力からの説明】

- 使用済燃料プールに貯蔵中の使用済燃料は、第3段階である「原子炉本体等解体撤去期間」の開始までに搬出（取出し）を完了させ、廃止措置が終了するまでに、全量を再処理事業者へ譲り渡します。
- 将来導入する予定の使用済燃料乾式貯蔵施設については、改めて廃止措置計画に反映し変更の認可を受ける予定です。
- なお、新燃料については、原子炉本体等解体撤去期間（第3段階）の開始までに加工事業者等に譲り渡します。

使用済燃料及び新燃料の現在の貯蔵場所と数量について

種類	貯蔵場所	数量
使用済燃料	1号炉 使用済燃料プール	2,334 体
	2号炉 使用済燃料プール	2,402 体
	3号炉 使用済燃料プール	2,360 体
	4号炉 使用済燃料プール	2,436 体
	合計	9,532 体
新燃料	1号炉 使用済燃料プール	200 体
	2号炉 使用済燃料プール	80 体
	3号炉 使用済燃料プール	184 体
	4号炉 使用済燃料プール	80 体
	合計	544 体

【当検討会からの質問】

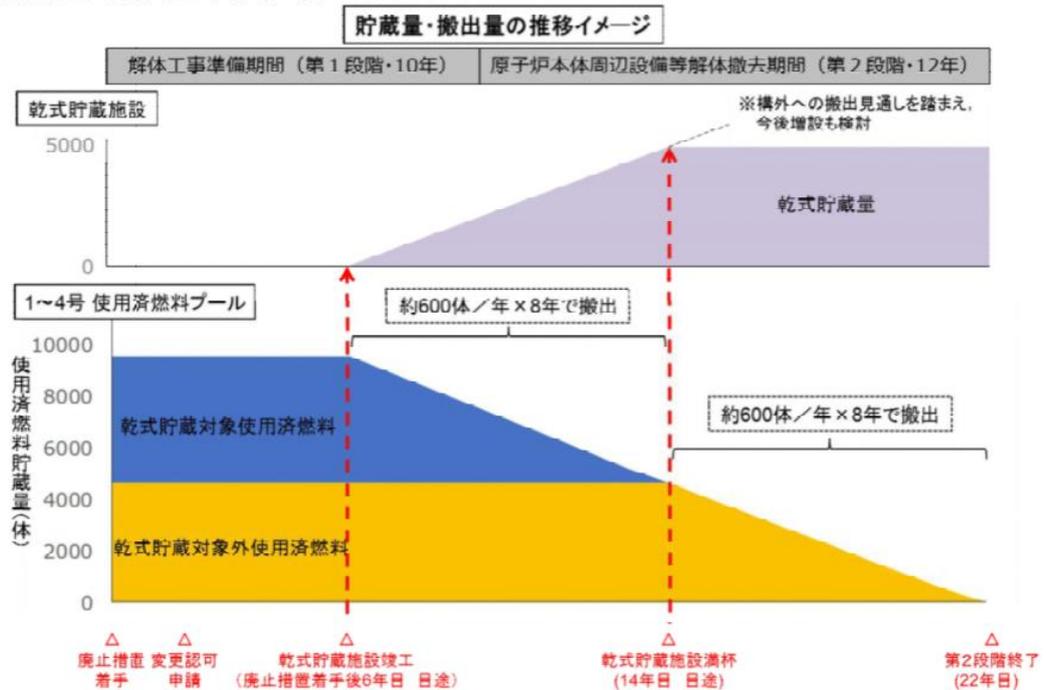
使用済燃料は、廃止措置終了までに再処理施設へ全量搬出し、再処理事業者に譲り渡すとしているが再処理事業者への搬出までの発電所内での使用済燃料の保管計画（場所、設備）について、また、再処理施設への搬出、再処理事業者への受け渡しの調整状況（現状、今後の計画）について説明いただきたい。（第1回技術検討会）

【東京電力からの回答】

使用済み燃料については、原子炉本体等解体撤去期間（第3段階）で原子炉本体の解体に着手するまでに使用済燃料プールから搬出し、廃止措置完了までに再処理事業者へ全量搬出し、再処理事業者に譲り渡す計画です。

使用済燃料は、1～4号機合わせて約9,500体あり、そのおよそ半数程度を乾式貯蔵対象燃料とすることで搬出のシミュレーションを作っています。乾式貯蔵施設については、竣工時期の目途を廃止措置着手後6年目とし、構外への搬出見通しを踏まえ、今後増設も検討していきます。

<貯蔵量・搬出量の推移イメージ>



エ 固体廃棄物の管理

【東京電力からの説明】

- 廃止措置に伴い発生する放射性固体廃棄物は、関係法令等に基づき廃棄物の種類・性状に応じて適切に処理を行い、廃止措置終了までに原子炉等規制法の許可を受けた廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄します。
- 残りの解体物は、一般産業廃棄物として扱うことが可能ですが、可能な限り有効利用に努めてまいります。
- なお、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物についても、これまでと同様に、関係法令等に基づいて適切に処理を行い、管理放出します。

廃止措置期間中に発生する解体物の推定発生量

放射能レベル区分	推定発生量 (トン)					廃棄物全体に対する割合
	1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	合計	
放射能レベルの比較的高いもの (L1)	約90	約100	約100	約90	約380	約0.02%
放射能レベルの比較的低いもの (L2)	約1,040	約1,110	約1,100	約1,110	約4,360	約0.2%
放射能レベルの極めて低いもの (L3)	約10,190	約12,100	約12,300	約12,360	約46,950	約2.0%
合計	約11,320	約13,310	約13,500	約13,560	約51,690	約2.2%
参考：放射性廃棄物として扱う必要のないもの (ガラス物)	約19,200	約24,000	約19,700	約24,400	約87,300	約3.7%
参考：汚染の恐れのない解体物 (NR)	約582,000	約556,000	約548,000	約524,000	約2,210,000	約94.1%

※ 発生量については、第1段階に実施する汚染状況調査結果を踏まえて見直してまいります。

【当検討会からの質問】

放射性固体廃棄物は、関係法令等に従って処理を行って、廃止措置終了までに、廃棄の事業の許可を受けた者の廃棄施設に廃棄するとしているが、廃棄施設に廃棄する迄の2F発電所内での放射性固体廃棄物の保管計画（場所、設備）について、また、廃棄の事業を担う廃棄施設側との調整状況（現状、今後の計画）について説明いただきたい。（第1回技術検討会）

【東京電力からの回答】

固体廃棄物貯蔵庫は、200Lドラム缶 32,000本相当を貯蔵保管する能力があります。2020年3月末時点の貯蔵保管量は21,795本であり、約10,200本の空き容量があります。

解体工事準備期間（第1段階）中に1号、2号、3号及び4号炉から発生する放射性固体廃棄物の推定発生量は、1号、2号、3号及び4号炉合計で約7,100本と想定しています。

解体工事準備期間（第1段階）では放射性物質によって汚染された区域の解体工事を行わず、原子炉運転中の施設定期検査時と同等の状態が継続すること、原子炉運転中と同様に発生量に応じて計画的に廃棄物低減を図っていくことから、1号、2号、3号及び4号炉から発生する放射性固体廃棄物は固体廃棄物貯蔵庫に保管可能であると考えています。

なお、解体工事準備期間（第1段階）以降の固体廃棄物貯蔵庫の運用については、現在検討を進めているところであり、具体的に申し上げられる段階にはありません。

廃止措置にもなつて発生する放射性廃棄物については、関係法令に基づいて適切に処理・処分していく方針ですが、現時点では国内に処分事業者や処分場が存在していないのが実情です。

これは既に廃止措置炉を保有している先行電力とも共通の課題であり、今後、国・事業者が協同して解決していかねばならないものだと考えております。当社としても可能な限り早期に整備できるよう努力してまいります。

オ 液体廃棄物の管理

【東京電力からの説明】

- ▶ 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物は、適切に処理を行い管理放出する。放射性固体廃棄物は、関係法令等に基づき、廃棄物の種類・性状に応じた処理を行って、廃止措置終了までに原子炉等規制法に基づき廃棄の事業の許可を受けた者の廃棄施設に廃棄する。

【当検討会からの質問】

解体工事準備期間(第一段階)放射性液体廃棄物処理処分及び監視について、液体廃棄物の種類、放出量、処理処分及び監視について系統概要、設備を示した上で説明すること。特に、処理処分においては、サンプリングして濃度測定し海水系にて希釈放出する際の希釈方法、排水モニタによる監視方法について説明していただきたい。(第5回技術検討会)

【東京電力からの回答】

解体工事準備期間(第1段階)中に発生する放射性液体廃棄物については、各建屋の機器からのドレン等の原子炉運転中と同様な廃棄物を見込んでおり、廃液の種類及び性状に応じて、濃縮、ろ過及び脱塩処理を行い、放射性物質を可能な限り取り除いたうえで、再使用又は保安規定に定める範囲内で管理放出致します。環境への放出前にはあらかじめタンク等※においてサンプリングし、放射性物質の濃度の測定を行います。放出の際は、当直長が、液体廃棄物処理系排水モニタにより放射性液体廃棄物の放出を監視し、放水口での放射性物質の濃度が法令に定められた告示濃度を超えていないことを確認します。

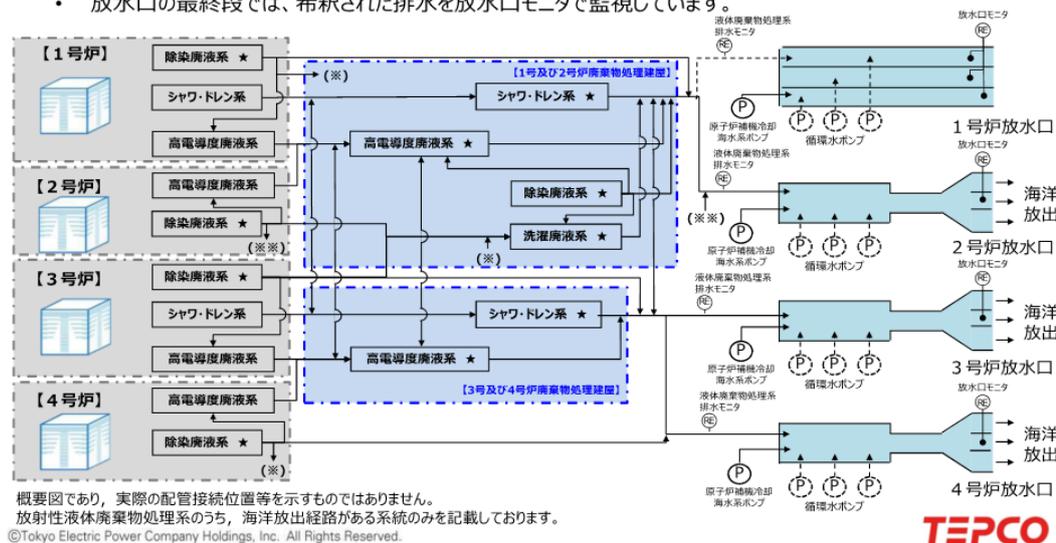
また、放射性液体廃棄物の希釈方法を、原子炉運転中に考慮していた循環水ポンプから原子炉補機冷却海水系ポンプに変更するため、希釈水量は原子炉運転中と比較して約 1/100 となります。

なお、万一、系外放出があった場合でも放水口モニタにて測定して検知可能となっております。

※：保安規定に定める試料採取箇所(貯留槽、収集槽、収集タンク、サンプル槽、受けタンク)

放射性液体廃棄物に係る系統概要、設備については下記参照。

- 放射性液体廃棄物の放出経路等については以下のとおりです。
 - ・ 希釈方法を、原子炉運転中に考慮していた循環水ポンプから原子炉補機冷却海水系ポンプに変更します。
 - ・ 運転中と同様に、各放出経路の最終タンク（図中★印）にて試料採取を実施します。また、液体廃棄物処理系排水モニタ（図中Ⓜ）にて放出を監視します。
 - ・ 2号、3号及び4号炉放水口のいずれかから放出します。なお、廃棄物処理建屋は放射性液体廃棄物がタイラインによって、それぞれ移送できる構造となっております。
 - ・ 放水口の最終段では、希釈された排水を放水口モニタで監視しています。



カ 気体廃棄物の管理

【東京電力からの説明】

- 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物は、適切に処理を行い管理放出する。**放射性固体廃棄物は、関係法令等に基づき、廃棄物の種類・性状に応じた処理を行って、廃止措置終了までに原子炉等規制法に基づき廃棄の事業の許可を受けた者の廃棄施設に廃棄する。**

【当検討会からの質問】

解体工事準備期間(第一段階)放射性気体廃棄物処理処分及び監視について、放出ルート、放出量、処理処分（フィルター）、監視(放出量、放出基準、濃度)及び放出管理について系統概要、設備を示した上で説明すること。（第5回技術検討会）

【東京電力からの回答】

廃止措置計画においては、解体工事準備期間（第1段階）中に発生する放射性気体廃棄物としては、換気空調系からの放出を見込んでおりますが、そのうち、希ガスとよう素の放出量については原子炉の運転を終了していること、原子炉の運転を停止してから長期間が経過し、十分に減衰していることから無視できるとしております。また、粒子状放射性物質については、解体工事準備期間（第1段階）中は放射性物質によって汚染された区域の解体工事を行わないことから、これも無視できるとしております。

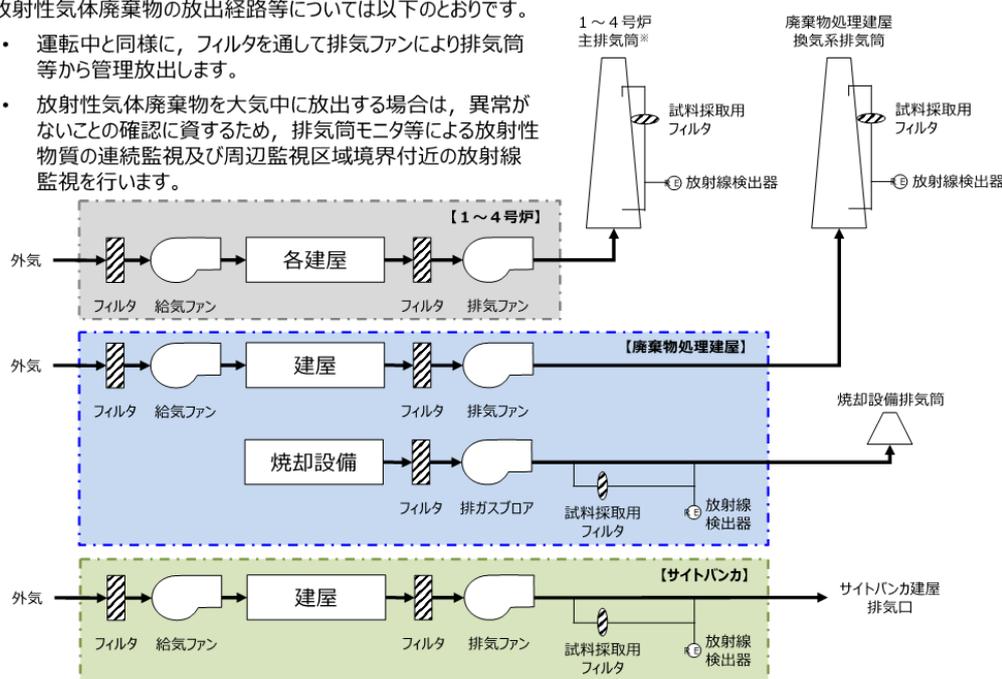
放出管理にあたっては、希ガス、よう素及び粒子状放射性物質を原子炉運転中と同様に測定を実施するとともに、フィルタを通して排気ファンにより排気筒等から放出します。

放射性気体廃棄物を大気中に放出する場合は、異常がないことの確認に資するため、排気筒モニタ等による放射性物質の連続監視及び周辺監視区域境界付近の放射線監視を行います。

液体廃棄物に係る系統概要、設備については下記参照。

➤ 放射性気体廃棄物の放出経路等については以下のとおりです。

- 運転中と同様に、フィルタを通して排気ファンにより排気筒等から管理放出します。
- 放射性気体廃棄物を大気中に放出する場合は、異常がないことの確認に資するため、排気筒モニタ等による放射性物質の連続監視及び周辺監視区域境界付近の放射線監視を行います。



※：概要図であり、実際には1号、2号、3号及び4号炉それぞれ個別の主排気筒が存在します。
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

TEPCO

キ 作業員の被ばく

【東京電力からの説明】

放射線業務従事者被ばく

第1段階期間中（10年間）の被ばく量は、1基あたり約0.7人・Sv（年間平均 約0.07人・Sv※）であり、運転中に比べて十分低くなると評価しています。



【当検討会からの質問】

解体工事準備期間（第1段階）における被ばく線量の評価について、1基当たり約0.7人・Sv/10年間としているが、第一段階における作業工程の実施事項と関連付け被ばく線量評価の内訳について説明していただきたい。（第1回技術検討会）

【東京電力からの回答】

解体工事準備期間（第1段階）における放射線業務従事者の被ばく評価の内訳は以下の通りです。

放射線業務従事者の被ばく評価の内訳（人・Sv/10年）

	1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	備考
汚染状況の調査	約 0.24	約 0.24	約 0.24	約 0.24	※1
原子炉施設の維持管理等 (核燃料物質による汚染の除去・ 放射性廃棄物の処理処分含む)	約 0.36	約 0.36	約 0.36	約 0.36	※2
管理区域外設備の解体撤去	0	0	0	0	※3
使用済燃料プールからの核燃料 物質(使用済燃料、新燃料)の搬 出	約 0.03	約 0.02	約 0.04	約 0.03	※4
合計/基	約 0.7	約 0.7	約 0.7	約 0.7	

※1：1日あたりの想定被ばく線量を0.1mSv/日(注として評価しているため1～4号炉で同値です。(注：1日あたりの管理上の被ばく線量値))

※2：第1段階中は原子炉運転中の保全活動にともなう被ばく線量の範囲内での汚染の除去及び放射性廃棄物の処理処分を実施する計画のため、原子炉施設の維持管理に含むとしています。

※3：第1段階中での解体撤去の対象物は、管理区域外設備のため0と評価しています。

※4：号炉間の評価の差異の理由は、使用済燃料プールエリアの雰囲気線量の違いによるものです。

ク 事故想定条件と評価

【当検討会からの質問】

使用済み燃料プール内の冷却水を大量に失っても燃料の健全性に影響なく臨界に至らないことについて、1F事故直後との違いや、評価結果、時間経過による使用済み燃料内での核崩壊の状態などを丁寧に分かりやすく説明する必要がある。また、不要とする「重大事故等対処設備」の具体的内容と、そこまでは必要ないことの理由、補機冷却の仕組みや水位監視、警報システム、注水方法などを丁寧に説明されたい。(第1回技術検討会)

使用済燃料プールから冷却水が大量に漏洩する事象を考慮しても、燃料の健全性に影響はなく、重大事故等対処設備は不要であるとされている。

安全上重要な事象想定であることから、具体的な想定条件と燃料温度上昇等の評価結果を含め、分かりやすく説明して欲しい。(第1回廃炉安全監視協議会)

【東京電力からの回答】

現在の福島第二1号、2号、3号及び4号炉における使用済燃料プール内の燃料崩壊熱は、福島第一事故時に最も崩壊熱の大きかった福島第一4号炉の燃料崩壊熱と比較すると、約5分の1以下と十分に小さくなっており(約2.26MWに対し約0.4MW前後)。これは、福島第二の燃料が事故後から8年間以上の長期間にわたり冷却され、崩壊熱が減衰しているためです。

なお、福島第二では、既存の冷却設備のほかに、1m単位での水位低下を監視できる水位計、外部電源喪失の時の備えとして、可搬設備である電源車や消防車を追加で配備し、定期的な訓練を実施する等、緊急時においても安定冷却を維持できるような体制を整えております。

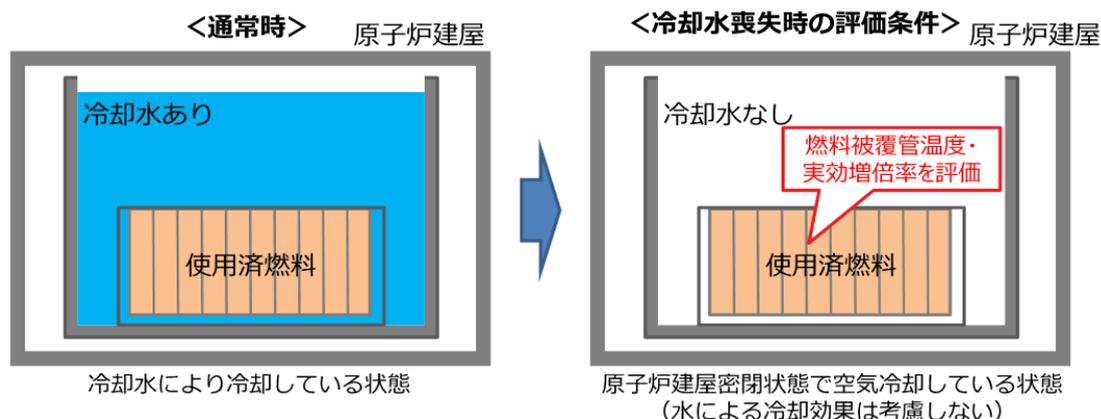
具体的な評価条件としては、使用済燃料が存在する原子炉建屋は喚気設備がすべて停止した密封状態とし、使用済燃料から発生する崩壊熱は原子炉建屋を含む建屋外壁の限定した部分から外気に放熱されるものとして、原子炉建屋内の空気温度と燃料被覆管温度を評価しております。

このようにして評価した温度が1年間継続するものと仮定しても、燃料の健全性が維持されることから、燃料の著しい損傷の進行を緩和するための設備は不要であると結論を得ております。

使用済燃料プール大規模漏えい時の燃料健全性評価・未臨界性評価の概要については下記参照。

■ 使用済燃料プール大規模漏えい時の燃料健全性評価・未臨界性評価

- 使用済燃料を使用済燃料プールに貯蔵している間に、冷却水が瞬時に全て喪失した場合における燃料健全性を評価しています。
- 燃料被覆管温度は上昇するものの、空気其自然循環により冷却され、燃料被覆管温度が最高でも約322℃（1号炉）に留まることから、燃料健全性が損なわれないことを確認しています。
- 使用済燃料プールの冷却水が沸騰や喪失した場合における実効増倍率を評価し、臨界を防止できることを確認しています。臨界評価では、新燃料を含む全ての燃焼度の燃料を貯蔵しても安全側の評価となるように、大きい無限増倍率（1.30）を条件設定しています。



ケ 自然災害等への対応

【当検討会からの質問】

廃止措置における安全確保対策の柱の一つに「地震・津波・自然災害対策」を追加して廃炉措置を進める2F発電所の施設が自然災害により損傷する等影響を受けないようにしていただきたい。

特に、2020年4月に内閣府から公表された「日本海溝・千島海溝沿い巨大地震・津波」は発生が切迫しているとされており、2Fへの影響評価及び必要な防護対策（要否と実施）の検討状況について説明いただきたい。（第1回技術検討会）

【東京電力からの回答】

自然事象への備えについては、廃止措置における安全確保対策の柱の一つである事故防止対策に位置付けております。地震や台風等の自然事象に備え、放射性物質の外部への漏えいを防止するための障壁及び放射線遮蔽体として建屋等の機能及び性能が損なわれないように廃止措置を実施してまいります。

東北地方太平洋沖地震での浸水を教訓に、使用済燃料貯蔵プールの冷却に係る設

備の損傷を防ぐため、海水熱交換建屋の機器搬入扉の水密化、非常用電気品室入口扉の浸水防止対策やタービン建屋接続トレンチの浸水防止対策を実施しております。またタービン建屋外壁に東西道路を閉鎖する 15.4m の防潮堤を設置して原子炉建屋側の浸水高さを抑制する対策を実施しています。

「日本海溝・千島海溝沿い巨大地震・津波」への対策として、原子炉建屋側 15.4m 防潮堤については、弊社津波解析により主要建屋設置エリア（O.P.+12m 盤）の北側へわずかに浸水するものの、原子炉建屋への浸水はしないことを確認しております。

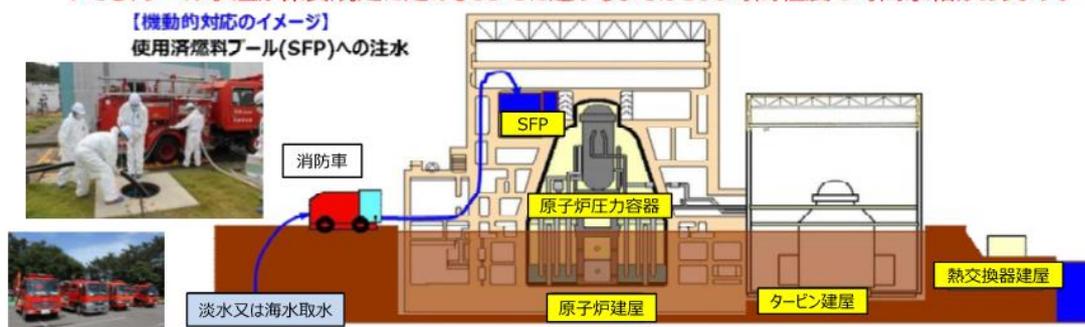
海水熱交換器建屋の機器搬入扉の水密化や海水熱交換器建屋内の非常用電気品室入口扉の浸水防止については、設計浸水深（O.P.+約 6m）で対策を実施していることから、海水が流入する可能性があります。また、海水熱交換器建屋とタービン建屋をつなぐトレンチの浸水防止対策については、設計津波高さ（O.P.+15.4m）で水密化・止水処置を実施しておりますが、トレンチを通じてタービン建屋に浸水する可能性があります。その場合でも範囲はタービン建屋地下 2 階床面に留まり、復水補給水ポンプ及び燃料プール補給水ポンプと関連する電源の健全性は確保され、使用済燃料プールの冷却が可能であることを確認しております。仮に、地震等の他要因より既設電源が喪失した場合も、当該ポンプに電源車により電源を供給することで使用済燃料プールへの注水は成立すると考えております。

更に、新規制基準を踏まえた地震動及び津波（検討用津波高さ+27.5m）の影響で使用済燃料プールの冷却機能を一時的に喪失した場合でも、消防車等による機動的対応で注水可能な体制を整備しています。

地震、津波、その他自然事象に対する対策の概要については下記参照。

■ 地震、津波、その他自然事象に対する対策

- 福島第二においては、新規制基準を踏まえた地震動及び津波を自主的に策定しており（地震動：900gal，津波：1号炉取水口前面O.P.+27.5m），策定した地震動や津波が発生した場合でも、外壁の原子炉建屋躯体及び使用済燃料プールの健全性は維持され、燃料貯蔵機能には問題が生じないものと評価しています。
- 万が一、地震動や津波の影響で冷却機能を一時的に喪失した場合でも、消防車などによる機動的対応で注水が可能な体制を整備しています。
- あわせて、地震、津波、その他自然事象に対する安全性の確保のため、使用済燃料プールを冷却する全ての設備の機能が喪失した場合における原子炉施設の保全のための活動を行う体制整備として、要員の配置、資機材の配備等に関する計画を策定することを保安規定に定め、これに基づき活動を行ってまいります。なお、使用済燃料プールを冷却する機能が喪失した場合においても、プール水温が保安規定に定める65℃に達するまでは180時間程度の時間余裕があります。



コ 教育・訓練

【当検討会からの質問】

廃止措置期間中に計画されている発電所員、協力企業従業員への教育・訓練はどのように計画されているのか教えていただきたい。（第5回技術検討会）

【東京電力からの回答】

原子力部門の技術系社員は、原子力プラントに関する基礎知識を習得する新入社員研修を終了した後、運転、保全、放射線、燃料、安全といった各機能、目的に応じた実技訓練や机上教育を受講し、一般及び専門知識、技能の取得及び習熟に努めています。これらの教育訓練は、廃止措置に係る業務を実施する上でも重要となる基本的な教育訓練の内容でありまして、これらの教育訓練、データ、知識や技能を組み合わせることで応用していくことによって、廃止措置を行うために必要な技術的能力が維持向上できるものと考えております。

解体撤去や汚染除去等の廃止措置に係る業務に関する新たな教育・訓練についても、必要性に応じて具体的な教育訓練の内容を開発し、実施していきます。

協力企業従業員の教育・訓練は、請負契約の関係においては協力企業が主体的に行うことが適切と考えておりますが、これまでも協力企業従業員に関する教育・訓練として保安教育に加えまして、作業者の知識技能レベル向上を目的とした作業班長資格承認制度を設けておりまして、協力企業従業員のうち作業班長に対して安全管理、放射線管理、品質管理、原子力関連知識について教育訓練を実施しております。

廃止措置期間におきましても、この枠組みは基本的に同じでして、協力企業従業員に対する教育・訓練を引き続き実施していきます。

サ 品質マネジメントシステム

【東京電力からの説明】

- 廃止措置期間中の**保安活動及び品質保証に必要な事項は、保安規定に定めて実施する。**

【当検討会からの質問】

廃止措置期間に設備更新や新增設する設備および導入する装置には原子力品以外の一般産業品や汎用品が用いられる事が増えるのか。設備や装置等の品質不良による不適合・トラブル発生を低減させるため、調達・設計段階から調達仕様書に性能・品質要求を明記し必要な試験・検査を行うなど品質管理が必要。「品質マネジメントシステムを構築し、保安規定に定める予定」とあるが、品質マネジメントに係る保安規定の記載内容等について説明していただきたい。

また、社長をトップマネジメントとした、廃止措置に関する保安活動の計画、実施、評価及び改善の一連のプロセスについて、保安規定に定められた内容等を説明していただきたい。（第5回技術検討会）

【東京電力からの回答】

原子力品以外の一般産業品や汎用品の採用に関しましては、今後廃止措置を実施していく中で検討してまいります。現段階では大きな変更はないと考えております。

また、現行の保安規定第3条（品質マネジメントシステム計画）の中で、品質マネ

ジメントシステム、経営責任者等の責任、資源の運用管理、業務に関する計画の策定及び業務の実施、評価及び改善に関する内容を定めており、廃止措置段階に移行後も、運転段階と同様の品質管理を実施してまいります。

廃止措置段階に移行後も、社長をトップマネジメントとした保安活動の運用に変更はなく、運転段階と同様の品質マネジメントを継続して実施してまいります。

(2) 要求事項

ア 住民の安全確保及び周辺環境への影響防止

【東京電力への要求事項①】

廃止措置の実施に当たっては、除染作業、解体撤去、ガレキ撤去作業にともなう放射性粉じん等の飛散防止、拡散防止、監視を確実にを行い、住民の安全確保及び周辺環境への影響防止を最優先に進めること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 解体工事における粉じん等の飛散防止、拡散防止、粉じん測定、監視等ダスト飛散防止対策を適切に行うこと。また、原子炉本体周辺設備等解体除去期間(第2段階)以降の管理区域内設備解体機に発生する放射性粉じんの、飛散防止、汚染拡大防止等のダスト飛散防止対策について、検討を進め、万全を期すこと。(第5回技術検討会)
- ▶ フロン類の適正な回収、石綿の飛散防止及びPCB廃棄物や石綿廃棄物の適正な処理など、解体撤去作業にともない環境汚染や健康被害が発生しないよう十分配慮すること。(第1回技術検討会)

イ 労働安全と作業員への教育

【東京電力への要求事項②】

廃止措置期間中の労働安全に関して、運転中と作業内容が異なることを踏まえ、被ばくリスク、汚染リスク及び労働災害リスクを低減するために必要な対策を講じるとともに、それら対策の改善を継続的に行うこと。

特に廃止措置に従事する作業員に対する教育については、原子力関係施設に初めて従事する人に配慮するとともに、他の廃止措置を実施するプラントと情報交換を積極的に行い、作業員の資質向上のためにより有効な教育プログラムの開発に努めること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 作業員への放射線被ばく対策、労働災害防止において、運転段階から廃止措置段階にフェーズが変わり、運転中と作業内容が異なることから、被ばくリスク、災害リスクに対し気を付けなければいけない点が異なってくると考えられる。それらを考慮した教育とするとともに、原子力関係施設に初めて従事する人に配慮した教育とすること。(第5回技術検討会)
- ▶ 教育訓練の目的は、教育を実施することではなく、作業員の資質向上。通常運転ではなく、フェーズが変わってきているので、解体撤去、汚染除去、廃棄物管理、汚染検査、汚染時の対応が必須。早急に計画を立てること。(第5回技術検討会)
- ▶ 40年以上に及ぶ廃止措置なので、作業員の被ばく管理と労災事故を未然に防ぐ体制を計って計画的にすること。長期的な作業なので、新たに加わる作業員の教育

体制も重要と考える。(第1回廃炉安全監視協議会)

- ▶ 今回の廃止措置の経験というのがほかの電力会社にとっては非常に有効なものになる。これは教育の在り方も含め、そのための教育プログラムというような観点でも整備を進めて欲しい。(第5回技術検討会)

ウ 施設の維持管理

【東京電力への要求事項③】

廃止措置期間中における性能維持施設について、長期的な保守管理計画を作成し、施設の経年変化を考慮した上で、適切に修繕、更新、保守管理を行うこと。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 40年間に亘って廃止措置をする中で、経年変化や性能低下により使用できなくなるようにしてほしい。(第1回廃炉安全監視協議会)
- ▶ 性能を維持する設備は、きっちりと識別をして保守管理をして欲しい。(第1回廃炉安全監視協議会)
- ▶ 廃止措置期間中における性能維持施設については、既存施設を継続して使用するものは、30年の設計寿命、供用期間を過ぎたものが多いので、長期保守管理計画を作成して、適切に修繕・設備更新、保守管理をすること。(第5回技術検討会)

エ 固体廃棄物の処理処分

【東京電力への要求事項④】

固体廃棄物等の管理・処分に当たっては、廃止措置に滞りがないう、廃棄物発生量、保管量、搬出量等をまとめた廃棄物保管管理計画を策定し、廃止措置の第二段階以降も見据えて計画的に進めること。また、放射性固体廃棄物の搬出先が決まっていないことを重く受け止め、国と共に早急に検討を進めること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 固体廃棄物の搬出先が決まらないことには、廃止措置は計画どおりには進まないもので、今のところ決まっていないうのはやむを得ない部分もあるが、早急に検討すること。(第1回廃炉安全監視協議会)
- 廃止措置作業にともないガレキが大量に発生するので、廃棄物保管管理計画を策定して、廃棄物関連施設の新・増設等を計画的に進めること。(第5回技術検討会)

オ 使用済燃料の搬出・譲り渡し

【東京電力への要求事項⑤】

使用済燃料について、構内に建設する予定の乾式貯蔵施設に約半数を一時的に貯蔵し、廃止措置終了までに全量を構外へ搬出する計画としている一方、構外への搬出見通しを踏まえ今後乾式貯蔵施設を増設することも検討するとしており、再処理施設等へ譲り渡すまでの具体的な計画が示されていない。構内の施設での貯蔵中の安全管理を徹底するとともに、廃止措置終了までに全量を搬出・譲り渡しが確実にできるよう、国と共に早急に具体的な検討を進めること。

また、乾式貯蔵施設の設置計画(場所、設備、建設時期等)について、設計が進捗した場合は速やかに関係者に対し説明すること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 使用済燃料に関して「SFP 貯蔵中のものは、第3段階までに取り出し、廃止措置終了までに全量を再処理事業者へ譲りわたす。将来導入予定の使用済燃料乾式貯蔵を計画し、改めて認可を受ける。」とあるが、これらは政府の政策決定待ちのことは理解するが、事業者としてどのように取り組むのか。それらの経緯・計画をきめ細かく県民に知らせて欲しい。（第1回技術検討会）
- ▶ 使用済燃料の搬出先が決まらないことには、廃止措置は計画どおりには進まないもので、今のところ決まっていないうのはやむを得ない部分もあるが、早急に検討すること。（第1回廃炉安全監視協議会）

カ 自然災害への対応

【東京電力への要求事項⑥】

地震、津波、その他自然事象への備えとして、現在実施している対策が十分であるかどうかを常に問い直し、国内外の最新の知見を踏まえ必要に応じ追加対策を積極的に行うこと。また、災害対応の訓練は、廃止措置の段階や実施中の作業に応じた訓練とするとともに、訓練の評価改善を継続的に行うこと。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 自然災害発生時の対応について、緊急時対策要員の配置、教育訓練内容、資機材の配備数について、想定する災害シナリオは、複合災害も想定したものとする。特に、ケースの一つとして3.11の際に発生した周辺地域を含めた停電も考慮し、対応する者の資質向上に努めること。（第5回技術検討会）
- ▶ 一つ一つの教育訓練の有効性の評価が大切。新しく教育訓練の計画を立てていくわけだから、その教育訓練自体が本当に作業員にとって有効なものになっているのかどうかというのを評価し改善することが必要。（第5回技術検討会）
- ▶ 防災訓練については、特に地方自治体との連携をこれからは意識的にすること。今までの動いている炉とは違って、違うフェーズにおきる事象への対応のため、自治体への情報提供のあり方等、検討すべきところは多い。今後も実態にあわせた訓練を行って欲しい。（第5回技術検討会）

キ 人材の確保・育成

【東京電力への要求事項⑦】

長期にわたる廃止措置を福島第一原子力発電所の廃炉と並行して実施するにあたり、作業を安全に行うために必要な人材の確保・育成を東京電力自ら積極的に行うこと。また、地元企業との連携を図り、可能な限り地域振興への協力を努めること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 福島第一の廃炉で、国からマンパワーが足りていないといった問題も指摘され、取り組まれているところであるが、今後長丁場となる廃止措置をしっかりと安全管理を徹底した上で進めて行くためにも、2Fの廃止措置についてしっかりと人材育成、人材確保に努めて欲しい。（第1回廃炉安全監視協議会）
- ▶ 1Fにおける廃炉作業と2Fにおける廃止措置作業は内容が異なる。社員、協力会社の確保ができていいのか気になる。協力企業と相談して、人材確保をすること。地元でコンスタントに雇用がうまれることが必要。（第1回廃炉安全監視協議会）
- ▶ 運転期間中においては協力企業の保安作業に関する経験が豊かで、東京電力から

特別細かい指導は必要なかったかもしれない。これから廃止措置に移行し、これまでと異なる新たな作業が発生するため、東電の技術力アップが欠かせない。その上で、協力企業に対し、指導、監視をして欲しい。（第5回技術検討会）

ク 情報提供

【東京電力への要求事項⑧】

県民及び関係自治体に対し、廃止措置の進捗状況、廃棄物の搬出状況、放射線管理状況等に関する情報提供を丁寧に行うこと。また万が一事故が発生した場合は、安全協定に基づき速やかに関係自治体に報告するとともに、正確な情報をわかりやすく発信すること。

【検討会等における主な意見】

- ▶ 第二原発の廃止措置作業はきわめて大規模な工事で、注目も集められると思われるので、リスクコミュニケーターを配置し、実施している体制などを県民向けにわかりやすく説明すること。（第1回廃炉安全監視協議会）
- ▶ NR、クリアランスについては、発電所の中で使ったものを再利用されることとなるため、心理的に心配される市民の方もいると感じているので、丁寧な説明をすること。（第5回技術検討会）

ケ トップマネジメントによる保安活動

【東京電力への要求事項⑨】

福島第一原子力発電所の廃炉と福島第二原子力発電所の廃止措置が並行して安全にかつ県民が不安を抱くことがないように進むよう上記①～⑧を実行するとともに、社長をトップマネジメントとして、廃止措置に関する保安活動の計画、実施、評価、改善を着実にを行うこと。

5 まとめ

技術検討会では、東京電力から事前了解願いの提出があつて以降、廃止措置計画及び保安規定の具体的内容について、東京電力より聞き取りを行うとともに、現地確認を行った。

専門委員及び関係自治体と共に廃止措置計画について検討し、福島第一原子力発電所の廃炉と福島第二原子力発電所の廃止措置を並行して安全にかつ県民が不安を抱くことがないように進むよう、周辺環境の安全確保の観点から東京電力に対する要求事項をまとめた。

以上のことから技術検討会としては、原子力規制委委員会により審査を受けた廃止措置の全体計画及び解体工事準備期間（第1段階）について、東京電力が関係法令を遵守するとともに検討会でまとめた要求事項を実行することにより、周辺環境の安全は確保されると評価する。

なお、今後乾式貯蔵施設を設置するために廃止措置計画書の変更が行われる予定となっていることから、引き続き廃止措置の進捗状況を確認するとともに、使用済燃料や固体廃棄物の管理、搬出・譲り渡し等について注視していく。

参考資料1 委員の質問・意見一覧

参考資料2 委員名簿