

## 東京電力株式会社福島第一原子力発電所に係る原子力災害対策について(案)

平成27年2月2日

東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される原子炉施設は、平成24年11月7日、原子炉等規制法第64条の2第1項の規定に基づき、特定原子力施設として指定された<sup>1</sup>。原子力規制委員会は、同日、同条第2項の規定に基づき、東京電力株式会社に対して、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであること等の「措置を講ずべき事項」を示して、同項に規定する「実施計画」の提出を求めた<sup>2</sup>。

当該特定原子力施設の指定に伴い、原子力規制委員会は、平成25年2月27日に原子力災害対策指針(以下「指針」という。)を改正し、東京電力株式会社福島第一原子力発電所に係る原子力災害対策の在り方に関する基本的考え方を示す一方で、災害対策上留意すべき事項については当該特定原子力施設のリスク評価を実施した上で更なる検討が必要であるとした。

その後、東京電力株式会社から提出された実施計画を認可するに当たり、原子力規制委員会は、全体としてリスク低減が図られていると評価し、事故時における敷地境界を含む広域的な環境における実効線量が十分小さいものとなっていることを確認した。しかしながら、廃炉に向けた作業工程においては、依然としてリスクが存在し、その態様も変化することから、さらに全体としてリスクが低減できるよう取り組む必要があるとした<sup>3</sup>。

## 1. はじめに

当該特定原子力施設の現状は、他の実用発電用原子炉施設とは異なり、その内包する放射性物質が著しく異常な水準で敷地外に放出される新たな緊急事態の発生を合理的に想定することはできず、あるいは放射性物質が放出される新たな緊急事態を当該特定原子力施設の現状を踏まえて合理的に想定した場合における周辺住民が受ける放射線影響は他の実用発電用原子炉施設の場合と比べて十分小さいものとなることから、指針中「第2 原子力災害事前対策」及び「第3 緊急事態応急対策」に規定する実用発

<sup>1</sup> 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される原子炉施設の特定原子力施設の指定について」 [http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/1107tokutei\\_shitei-01.pdf](http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/1107tokutei_shitei-01.pdf)

<sup>2</sup> 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される特定原子力施設に対する「措置を講ずべき事項」に基づく「実施計画」の提出について」

[http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/1107tokutei\\_shitei-02.pdf](http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/1107tokutei_shitei-02.pdf)

<sup>3</sup> 「東京電力株式会社「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の審査について」(平成25年8月14日原子力規制委員会)

[http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/25/08/0814\\_01\\_02.pdf](http://www.nsr.go.jp/activity/earthquake/data/25/08/0814_01_02.pdf)

電用原子炉施設に係る原子力災害対策の全部を一律に適用することは適切でない。このため、当該特定原子力施設に係る原子力災害対策としては、実用発電用原子炉施設について適用される原子力災害対策の基本的枠組みを基礎としつつ、当面、以下のとおりとすることが適切である。

## 2. 緊急事態区分及び緊急時に講ずべき防護措置

東京電力株式会社福島第一原子力発電所周辺の一部区域ではいまなお避難指示が継続されており、こうした区域（以下「避難指示区域」という。）のうち避難指示解除準備区域や居住制限区域では住民の一時立入が行われている一方で、既に避難指示が解除された区域では住民が帰還し生活を再開している。新たな緊急事態が発生した場合には、こうした現状を踏まえた適切な防護措置を講じる必要がある。

当該特定原子力施設において、周辺住民の防護措置が必要となるような新たな緊急事態が発生した場合には、他の原子力施設の場合と同様に、当該特定原子力施設の状態を踏まえて緊急事態を判断し、放射性物質が放出される前の初期対応段階において、事態の進展に応じた予防的な防護措置を講じることが適当である。

このため、放射性物質が放出される前の初期対応段階においては、次に掲げるとおり、緊急事態を以下の3つに区分して判断し、当該特定原子力施設に係る原子力災害対策重点区域において当該各区分に応じた防護措置を講じることが適当である。

（緊急事態区分と緊急時に講ずべき防護措置）

### イ. 警戒事態

避難指示区域への一時立入を中止するとともに、避難指示区域に一時立入している住民の退去を準備する。

### ロ. 施設敷地緊急事態

避難指示区域に一時立入している住民の退去を開始するとともに、避難指示区域でない区域の住民の屋内退避を準備する。

### ハ. 全面緊急事態

避難指示区域でない区域の住民の屋内退避を開始する。

なお、これらの緊急事態区分に応じて、放射性物質が放出される前に予防的な防護措置を講じることが基本とするが、更に事態が悪化したことにより当該特定原子力施設から放射性物質が放出された場合には、他の原子力施設の場合と同様に、当該特定原子力施設の状況や緊急時モニタリング結果を踏まえ、国の原子力災害対策本部が更なる防護措

置の必要性を判断する。

### 3. 緊急事態区分を判断する基準

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の周辺区域において、住民の防護措置を実施し、あるいはその準備を行う必要がある新たな緊急事態を判断する基準は、同発電所の現状を踏まえ、次のとおりとする。

(各緊急事態区分を判断する基準)

- ①東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される原子炉施設の全号機に係る基準

放射線量の検出に係る通報基準のうち、原子力事業所の区域の境界付近において定める基準については、『バックグラウンドの放射線量(3ヶ月平均)＋毎時5マイクロシーベルト』とする。

- ②東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される原子炉施設のうち、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉に係る基準

別表のとおりとする。

- ③東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される原子炉施設のうち、5号炉及び6号炉に係る基準

原子炉の状態に応じて、指針中、表2の「1. 沸騰水型軽水炉(実用発電用のものに限る。)に係る原子炉施設(原子炉容器内に照射済燃料集合体が存在しない場合を除く。）」、「4. 使用済燃料貯蔵槽内にのみ照射済燃料集合体が存在する原子炉施設(照射済燃料集合体が十分な期間にわたり冷却されたものとして原子力規制委員会が定めたものを除く。）」又は「5. 原子炉(1. ～4. に掲げる原子炉を除く。)・・・原子炉容器内に核燃料物質が存在しない場合であって、使用済燃料プールに新燃料のみが保管されている原子炉及び使用済燃料プール内の照射済燃料集合体が十分な期間冷却されているものとして原子力規制委員会が定めた原子炉等。」を適用する。

### 4. 原子力災害対策重点区域

当該特定原子力施設に係る原子力災害対策重点区域の範囲の目安は実用発電用原子炉施設の場合と同様とし、具体的な区域については関係地方公共団体が当該地域の地理的社会的状況等を勘案してその地域防災計画に定めるものとする。新たな緊急事態が発生した場合には、この原子力災害対策重点区域において、放射性物質が放出され

る前に緊急事態区分に応じた予防的な防護措置を講じることを基本とする。

なお、施設の現状を踏まえたとしても、当該特定原子力施設から放射性物質が放出され、周辺住民に重篤な確定的影響を生じさせる事態が発生する可能性は極めて小さいことから、原子力災害事前対策を用意する上で、実用発電用原子炉施設について定めるPAZに相当する区域を、当該特定原子力施設について定める必要はない。

## 5. 緊急時モニタリング

原子力災害対策本部の下に設置されたモニタリング調整会議において策定された「総合モニタリング計画」に基づき、関係府省、地方公共団体、原子力事業者等が連携してきめ細かなモニタリングを実施しており、既にモニタリング体制が整備されている。新たな緊急事態が発生した場合には、同計画に基づくモニタリングの実施体制等を活用して緊急時モニタリングを実施する。

## 6. 原子力災害事前対策

関係地方公共団体等は、新たな緊急事態の発生に備えて当該特定原子力施設の現状を踏まえた合理的な原子力災害事前対策を用意する観点から、以下の点にも留意しつつ、上記2. の考え方に基づく予防的な防護措置が的確に実施されるよう、地域の実情を勘案して必要な準備を順次進める。

(留意事項)

- 当該特定原子力施設から放射性物質が放出される事態を施設の現状を踏まえて合理的に想定すれば、原子力災害事前対策を用意する上では、上記2. の考え方に基づいて放射性物質の放出前に講じられる予防的な防護措置で足りること。

# 表 東京電力株式会社福島第一原子力発電所に係る緊急事態区分を判断する基準について

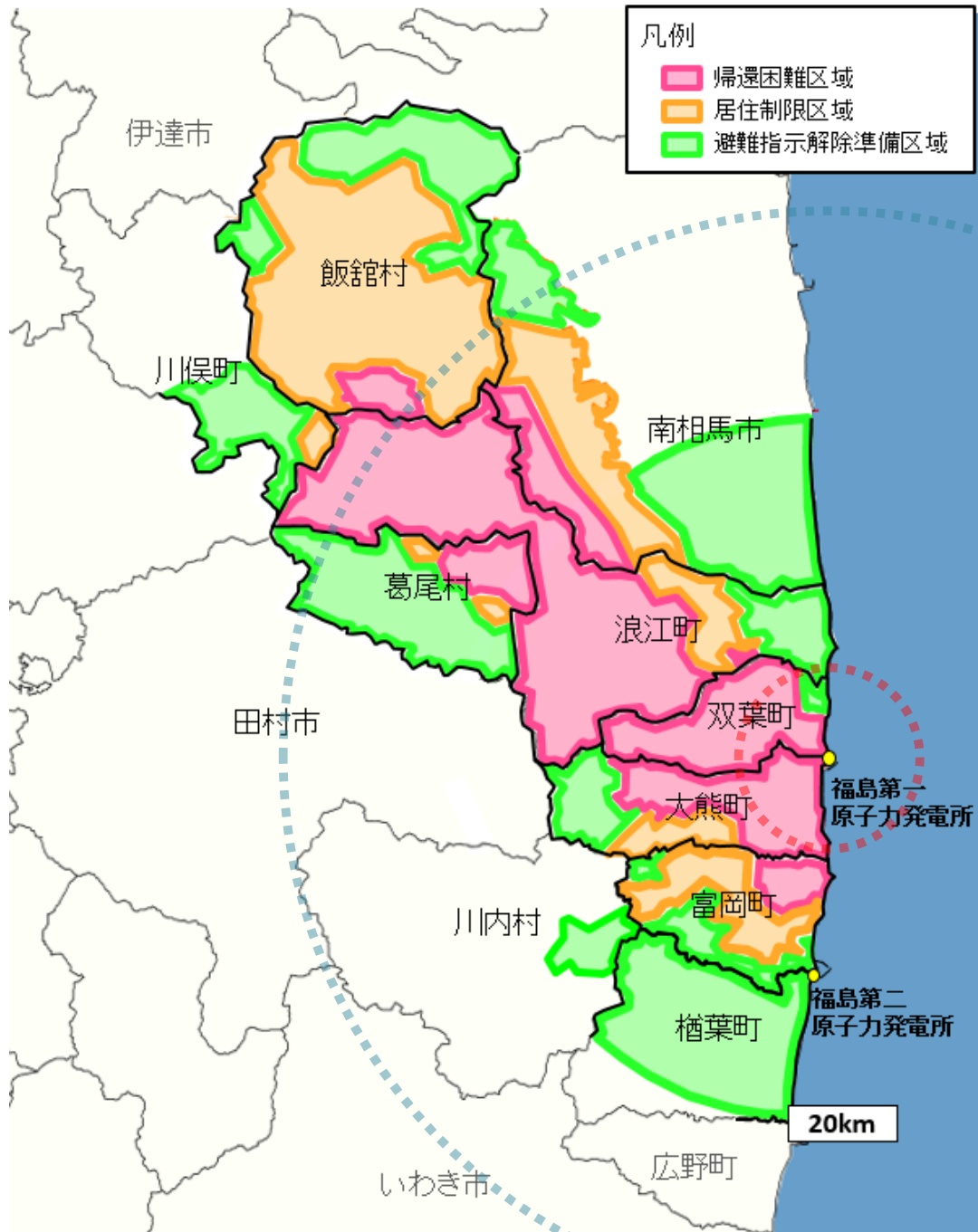
## 緊急事態区分を判断する基準

○東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設のうち、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉に係る原子炉の運転等のための施設

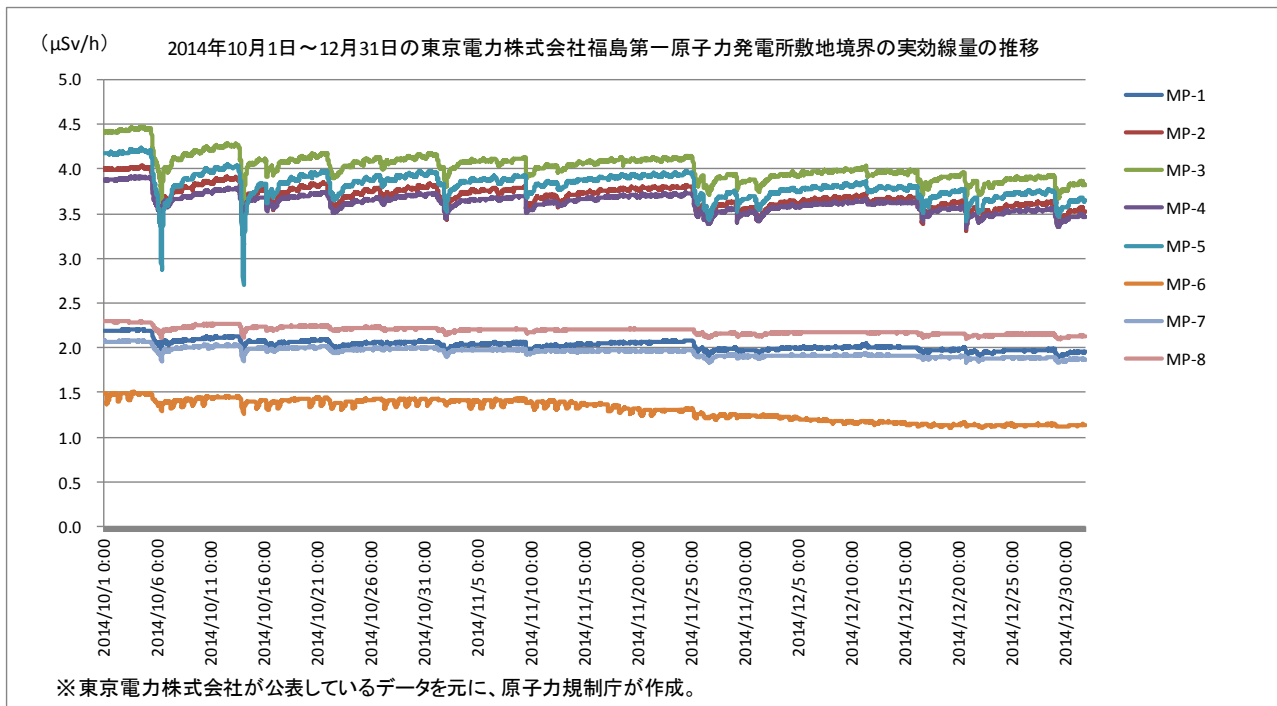
(1)警戒事態を判断するEAL	(2)原災法第10条に基づく通報の判断基準、施設敷地緊急事態を判断するEAL	(3)原災法第15条に基づく原子力緊急事態宣言の判断基準、全面緊急事態レベルを判断するEAL
	<p>① &lt;放射線量等の検出&gt;                      原子力事業所の区域の境界付近等において原災法第10条に基づく通報の判断基準として政令等で定める基準以上の放射線量又は放射性物質が検出された場合(事業所外運搬に係る場合を除く)。</p> <p>※現在、敷地周辺の線量は約4 <math>\mu</math> Sv/hとなっている。                      5 <math>\mu</math> Sv/h以上=測定値-三ヶ月平均の線量 として、差分の5 <math>\mu</math> Sv/hの線量により、通報基準とする(5, 6号炉も含む)。</p>	<p>① &lt;放射線量等の検出&gt;                      原子力事業所の区域の境界付近等において原災法第15条に基づく緊急事態宣言の判断基準として政令等で定める基準以上の放射線量又は放射性物質が検出された場合(事業所外運搬に係る場合を除く)。</p>
<p>① &lt;燃料プールに関する異常&gt;                      使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できないこと、又は当該貯蔵槽の水位を一定時間以上測定できないこと。</p> <p>(解説)                      通常直ちに貯蔵槽への注水操作が実施され水位の回復が図られるが、当該貯蔵槽の水位が低下し、その水位を維持できない場合には貯蔵槽への注水機能に何らかの異常があり、これが継続していると考えられることから、警戒事態の判断基準とする。また、このような状態が疑われる状況において、当該貯蔵槽の水位を一定時間以上測定できない状況にあることは、上記と同様な状況にある可能性があること及び水位を測定できないという何らかの異常が継続していると考えられることから併せて該当する事象とする。                      なお、一定時間は、事前に準備している当該状況を解消するための措置を実施するまでに必要な時間とする。また、本基準は使用済燃料集合体在使用済燃料貯蔵槽内に存在しない場合には適用されない。</p>	<p>② &lt;燃料プールに関する異常&gt;                      使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部から上方2メートルの水位まで低下すること。</p> <p>(解説)                      上記の場合、直ちに燃料集合体の冷却性が喪失するわけではないが、何らかの異常の発生により、水位が低下し続け遮蔽能力の低下が起こり、現場へのアクセスが困難になるおそれがあるという事象の重大性に鑑み、施設敷地緊急事態の判断基準とする。</p>	<p>② &lt;燃料プールに関する異常&gt;                      使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部の水位まで低下すること。</p> <p>(解説)                      上記の場合、直ちに燃料集合体の冷却性が喪失するわけではないが、何らかの異常の発生により、水位が低下し続け遮蔽能力の低下が起こり、現場へのアクセスがより困難になるという事象の重大性に鑑み、全面緊急事態の判断基準とする。</p>
<p>② &lt;外的な事象による原子力施設への影響&gt;                      地震、津波その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設への影響を及ぼすおそれがあることを認知した場合など原子力規制委員会委員長又は委員長代行が警戒本部の設置が必要と判断した場合。</p>	<p>③ &lt;外的な事象による原子力施設への影響&gt;                      その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすおそれがあること等放射性物質又は放射線が原子力事業所外へ放出され、又は放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺において、緊急事態に備えた防護措置の準備及び防護措置の一部の実施を開始する必要がある事象が発生すること。</p>	<p>③ &lt;外的な事象による原子力施設への影響&gt;                      その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすこと等放射性物質又は放射線が異常な水準で原子力事業所外へ放出され、又は放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺の住民の避難を開始する必要がある事象が発生すること。</p>

(参考1)

避難指示区域(平成26年10月1日時点)



(参考2)



### (参考3)

## 「東京電力株式会社「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の審査について」(平成25年8月14日原子力規制委員会) ー抜粋ー

### I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置

措置を講ずべき事項「I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」において、

- (1) 1～4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5・6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にすること、
- (2) 各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること、また、特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであること

を求めている。

#### (1)全体工程

実施計画は、1～4号炉については、使用済燃料プール内の燃料取出し開始のための準備作業を行うとともに、事故時に溶融し原子炉圧力容器・原子炉格納容器内に分散している燃料(燃料デブリ)の取出しに必要な研究開発を実施し、現場調査にも着手する等、廃止措置等に向けた集中準備期間を第1期、燃料デブリ取出しに向けて多くの研究開発や原子炉格納容器の補修作業などが本格化する時期を第2期、燃料デブリ取出しから廃止措置終了までの実行期間を第3期として区分し、これらの期間ごとに、冷却、滞留水の処理、海洋汚染拡大防止、放射性廃棄物管理、敷地境界における実効線量の低減、使用済燃料プール内の燃料取出し、燃料デブリの取出し、原子炉施設の解体、放射性廃棄物の処理・処分等についてそれぞれの工程を明確化したとしている。

また、5・6号炉については、原子炉及び使用済燃料プールの既設設備を震災前と同等の状態に維持することにより、冷温停止を維持するとしている。

#### (2)リスク評価

実施計画は、以下のとおり、内包する放射性物質の状況を踏まえ、確率論的リスク評価や決定論的手法、放射性物質の漏えい・飛散が顕在化するまでの時間的余裕の評価等により、事故発生後に講じた対策によりそれぞれのリスクが低減したとしている。

##### ①燃料デブリ(1～3号炉)

原子炉注水系のリスク評価において、確率論的リスク評価により、炉心再損傷頻度は「施設運営計画<sup>\*2</sup>に係る報告書(以下「施設運営計画」という。)(その1)(改定2)(平成23年12月)」において評価された約 $2.2 \times 10^{-4}$ /年から設備構成の多重化や電源の強化などにより約 $5.9 \times 10^{-5}$ /年に低下した。また、想定を大きく超えるシビアアクシデント相当事象によって放出される放射性物質による敷地境界における実効線量(年間)は、施設運営計画において評価された約11mSv/年から、崩壊熱の低下により放射性物質が蒸散するリスクが低下し約 $6.3 \times 10^{-5}$ mSv/年に低下した。この他、水素爆発や臨界についても窒素ガス封入による不活



性状態の維持や炉内ガスの常時監視により、リスクは小さい。

\*2 施設運営計画

原子炉等規制法第67条第1項の規定に基づく報告の徴収に従って東京電力が原子力安全・保安院に報告した計画。施設運営計画(その1)は冷温停止状態に係る設備、(その2)は燃料取出しに係る設備等、(その3)は放射線管理について計画している。

②使用済燃料プールの燃料(1～4号炉)

使用済燃料プールの冷却停止後、水位が有効燃料頂部+2mまで低下するまでの時間的余裕は、施設運営計画において最も短い4号機では16日間と評価されていたが、崩壊熱の低下により27日間に長期化した。

使用済燃料プールは、爆発等による建屋の損傷状態を考慮した基準地震動Ssによる耐震性評価の結果や建屋の定期的な点検による確認結果から、地震による崩壊のリスクは小さいが、本年11月から開始予定の取出し作業が開始されればさらにリスクは低減される。

③5・6号炉の原子炉及び使用済燃料プールの燃料

燃料取扱い時の落下及び重量物落下による使用済燃料の損傷、仮設設備(滞留水貯留設備)停止や地震・津波による原子炉等の冷却機能喪失を評価した結果、5・6号炉は震災前の設計条件を維持しており、外部へ放射性物質が放出されるリスクは小さい。

④使用済燃料共用プールの燃料

使用済燃料共用プール(以下「共用プール」という。)の冷却停止後、水位が有効燃料頂部+2mに達するまでの時間について評価した結果、震災前の設計条件を維持し、約20日程度の時間的余裕があることから、外部へ放射性物質が放出されるリスクは小さい。

⑤使用済燃料乾式貯蔵キャスクの燃料

使用済燃料乾式貯蔵キャスク仮保管設備は、基準地震動Ssを考慮しても安全機能が維持される設計であることから、リスクは小さい。なお、使用済燃料乾式貯蔵キャスクの燃料については、既設のキャスク保管建屋からの搬出時に落下し、ガス状の放射性物質が放出されたとしても、敷地境界における実効線量(約 $2.5 \times 10^{-3}$  mSv)は、原子炉設置許可申請書で評価した炉心における燃料集合体落下時の敷地境界における実効線量(約 $4.3 \times 10^{-2}$  mSv)よりも小さくなっていることから、外部への放射性物質の放出による敷地境界における実効線量の増大のリスクは小さい。

⑥放射性廃棄物

原子炉建屋等に滞留する汚染水は地下水の流入により増加しており、汚染水の漏えいによる環境汚染のリスクを低減するためには、地下水流抑制のための対策(地下水バイパス、遮水壁の設置、サブドレンからの地下水の汲み上げ等)を早急に具体化する必要がある。また、汚染水の処理(セシウムやβ各種の除去)により漏えいした場合の環境汚染リスクは低減できるものの、処理済み水の保管が必要であり、必要な貯蔵容量が確保できるよう計画的な取り組みが必要である。

また、汚染水の移送を担う耐圧ホースのポリエチレン管化により、汚染水等の放射性液体廃棄物の系統外への漏えいのリスクを低減させ、タンク周りの堰、土嚢の設置、放水路の暗渠化、漏えい検知機や監視カメラの設置により、漏えい拡大のリスクを低下させている。

海水配管トレンチや電源ケーブルトレンチ等の経路を介した汚染水の土壌中への漏えい、海洋への拡散については、リスクの把握は十分ではなく、リスクの更なる低減に向けた取り

組みが必要である。

規制委員会は、全体工程について、各工程・段階毎に評価が実施され、原子炉の冷却・滞留水処理等の各項目が1～4号炉及び5・6号炉それぞれ明確化されていると評価した。特に、原子炉や使用済燃料プールの冷却、汚染水の処理・貯蔵、使用済燃料の取出し・移送・保管など大量の放射性物質を内包し、漏えいした場合の周辺環境への影響が大きい工程に関して対策を重点化し、設備の信頼性の向上、事故発生時の拡大防止や影響評価を行い、全体としてリスク低減が図られていると、規制委員会は評価した。これらにより、実施計画では、施設運営計画で用いた手法で評価した結果リスクは低減していること、すなわち、事故時における敷地境界を含む広域的な環境における実効線量が十分小さいものとなっていることを、規制委員会は確認した。

以上から規制委員会は、実施計画は措置を講ずべき事項「Ⅰ．全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」を満たしているものと評価する。

しかしながら、原子炉の冷却、使用済み燃料の取り出し、地下水流入対策の実施、汚染水の処理・貯蔵、がれき等の収集・保管などの廃炉に向けた作業工程においては、依然としてリスクが存在し、その態様も変化することから、重大性や影響の大きさを常に検証・評価し、実施計画の変更などを行うことにより、さらに全体としてリスクが低減できるよう取り組んでいくことが必要である。