

# 女川原子力発電所 2 号機の安全性について

令和 2 年 1 1 月

宮 城 県

女 川 町

石 巻 市



# 目 次

## I 本編

1	前提及び背景	1
(1)	新規制基準の施行	1
(2)	事前協議	1
2	関係自治体の対応方針	2
3	これまでの経緯	3
4	安全性の確認	4
(1)	原子力規制委員会による審査結果	4
(2)	「女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会」による検討	43
イ	設置状況	43
ロ	構成員の選定	43
ハ	検討経緯	44
ニ	安全性検討会における検討結果	49
(3)	宮城県知事、女川町長及び石巻市長による女川原子力発電所の視察	78
(4)	関係自治体による安全性検討会における構成員からの意見に係る事業者の対応状況 確認調査	78
(5)	まとめ	79

## II 資料編

### 1 安全協定に基づく事前協議及び報告

(1)	女川原子力発電所の原子炉施設の一部変更について（協議） （東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：平成25年12月26日）	… 81
(2)	女川原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更）について （東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：平成25年12月27日）	… 88
(3)	女川原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更） 添付書類の一部補正について （東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和元年9月19日）	… 89
(4)	女川原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更） 添付書類の一部補正について （東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和元年11月6日）	… 90

- (5) 女川原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更）  
添付書類の一部補正について  
（東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和元年11月19日） … 91
- (6) 女川原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更）  
添付書類の一部補正について  
（東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和2年2月7日） … 92
- (7) 女川原子力発電所の設置変更許可の報告について  
（東北電力株式会社から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和2年2月26日） … 93

## 2 原子炉等規制法に基づく審査

- (1) 東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について  
（原子力規制委員会から原子力委員会へ：令和元年11月27日） …… 94
- (2) 東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について  
（原子力規制委員会から経済産業大臣へ：令和元年11月27日） …… 96
- (3) 東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（2号発電用原子炉施設の変更）について（答申）  
（原子力委員会委員長から原子力規制委員会へ：令和元年12月20日） …… 99
- (4) 東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取について（回答）  
（経済産業大臣から原子力規制委員会へ：令和元年12月20日） ……101
- (5) 女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（2号発電用原子炉施設の変更）について  
（原子力規制委員会から東北電力株式会社へ：令和2年2月26日） ……102

## 3 安全性の確認

- (1) 女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会 開催要綱 ……103
- (2) 女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会 構成員名簿 ……104
- (3) 女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会 論点項目一覧 ……105
- (4) 女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について（報告）  
（安全性検討会座長から知事、女川町長及び石巻市長へ：令和2年7月29日） ……106
- (5) 第24回女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における意見 ……254

# 1 前提及び背景

## (1) 新規規制基準の施行

平成23年3月11日に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ、政府や国会内で原子力規制機関の在り方についての検討が進められた。その結果、独立性、中立性及び専門技術性を持つ機関として、原子力規制委員会が平成24年9月19日に設置された。

原子力規制委員会は平成25年7月8日に、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）（以下「原子炉等規制法」という。）に基づく原子力施設に関する新規規制基準を施行し、適合性審査を開始した。

新規規制基準は、従来の規制基準と比較すると、重大事故の発生を防止するために、地震・津波の想定手法の見直しや火山・竜巻・森林火災の想定を追加するなど大規模な自然災害への対応強化や、火災・内部溢水・停電などへの耐久力向上が求められた。また、炉心損傷防止対策や格納容器破損防止対策などの重大事故が発生しても対処できる設備・手順の整備が要求されるとともに、意図的な航空機衝突への対応などのテロ対策も新設された。

これらの新規規制基準への適合については、平成25年7月8日の施行段階で必要な機能が求められ、適合性を確認するために、設置変更許可の審査や工事計画の審査等が行われることとなった。

なお、信頼性を向上させるバックアップ施設である特定重大事故等対処施設等は工事計画の認可から5年後までに備えることが求められた。

## (2) 事前協議

女川原子力発電所周辺の地域住民の健康を守り生活環境の保全を図るため、宮城県、女川町及び石巻市（以下「関係自治体」という。）は東北電力株式会社と「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定」（以下「安全協定」という。）を締結している。

この安全協定は22条の条文からなり、「安全性の確保」（第1条）、「通報連絡」（第7条）、「立入調査等」（第10条）や「防災対策」（第17条）等、周辺地域の安全確保に関して定めているものであり、この中で「計画等に対する事前了解」として、第12条には以下のように定めている。

第12条 乙（東北電力株式会社）は、原子炉施設及びこれと関連する施設等を新增設しようとするとき又は変更しようとするときは、事前に甲（宮城県、女川町及び石巻市）に協議し、了解を得るものとする。

新規制基準の施行に伴い女川原子力発電所2号機の施設を変更することは、この条文に該当するため、東北電力株式会社は、関係自治体の了解を得る必要がある。

なお、過去約20年間の事前了解としては「高燃焼度8×8燃料から9×9燃料への変更」（平成10年5月協議、平成11年5月了解）、「1号機残留熱除去系の蒸気凝縮機能の削除」（平成14年6月協議、平成14年9月了解）、「雑固体廃棄物の固形化处理の採用に伴う工事」（平成16年12月協議、平成17年8月了解）、「3号機MOX燃料の採用」（平成20年11月協議、平成22年3月了解）、「固体廃棄物貯蔵所の増設」（平成23年2月協議、平成24年5月了解）及び「1号機廃止措置計画」（令和元年7月協議、令和2年5月了解）の実績がある。

## 2 関係自治体の対応方針

平成25年12月26日に関係自治体は、東北電力株式会社から女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定に基づき、東北電力株式会社からそれぞれ事前協議を受けた。

今回の事前協議については、科学的・工学的に専門性が高いことから、回答するに当たり、参考とする意見を専門家から聴取するため「女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会」（以下「安全性検討会」という。）を設置することとした。

事前協議への回答については、原子力規制委員会の審査結果及び安全性検討会で得られた専門家からの参考意見を踏まえ、自治体としての見解を取りまとめた上で最終的に判断することとした。

### 3 これまでの経緯

原子力規制委員会の発足から関係自治体による安全性検討会における構成員からの意見に係る事業者の対応状況確認調査まで、女川原子力発電所2号機の安全性に関連する主な経緯を表1にまとめた。

表3-1 女川原子力発電所2号機に関するこれまでの主な経緯

番号	年月日	できごと
1	H24. 9. 19	原子力規制委員会発足
2	H25. 7. 8	改正原子炉等規制法の施行
3	H25. 12. 26	東北電力が関係自治体に原子炉施設の変更に関して事前協議
4	H25. 12. 27	東北電力が原子力規制委員会に原子力設置変更許可申請
5	H26. 1. 16	原子力規制委員会による新規規制基準適合性に係る審査会合開始
6	H26. 10. 16	県が安全性検討会を設置
7	H26. 11. 11	第1回安全性検討会の開催
8	H29. 8. 10	基準地震動について、審査会合において概ね妥当な検討がなされたと評価
9	R1. 9. 19	東北電力は原子力規制委員会に原子力設置変更許可申請書の補正書を提出
10	R1. 11. 6	東北電力は原子力規制委員会に原子力設置変更許可申請書の補正書を提出
11	R1. 11. 19	東北電力は原子力規制委員会に原子力設置変更許可申請書の補正書を提出
12	R1. 11. 27	原子力規制委員会において審査書（案）が了承される
13	R1. 11. 28	原子力規制委員会において審査書（案）に対するパブリックコメントを募集
14	R1. 12. 20	原子力委員会委員長が原子力規制委員会に設置変更は妥当な旨の答申
15	R1. 12. 20	経済産業大臣が原子力規制委員会に設置変更は妥当な旨の答申
16	R2. 2. 7	東北電力は原子力規制委員会に原子力設置変更許可申請書の補正書を提出
17	R2. 2. 26	原子力規制委員会が原子力設置変更許可申請書に対する許可
18	R2. 7. 29	第24回安全性検討会の開催（会議終了）
19	R2. 8. 6	知事、女川町長及び石巻市長による女川原子力発電所の視察
20	R2. 8. 28	関係自治体による安全性検討会における構成員からの意見に係る事業者の対応状況確認調査

## 4 安全性の確認

### (1) 原子力規制委員会による審査結果

原子力規制委員会では、原子炉等規制法第43条の3の6第1項第3号及び第4号の規定に関する審査においては、以下の基準等に適合しているかどうかを確認した。

- ・ 原子力事業者の技術的能力に関する審査指針(平成16年5月27日原子力安全委員会決定)及び実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準(原規技発第1306197号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。)
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第5号。以下「設置許可基準規則」という。)
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)。以下「設置許可基準規則解釈」という。)
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準(原規技発第1306195号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)。以下「火災防護基準」という。)

### イ 設計基準対象施設

設計基準対象施設を含む発電用原子炉施設に関して変更申請がなされた内容について審査した結果を、設置許可基準規則の条項ごとに示す。

#### ・ 地震による損傷の防止(第4条関係)

第4条は、設計基準対象施設について、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じた地震力に十分に耐えることができる設計とすることを要求している。また、耐震重要施設については、基準地震動による地震力及び基準地震動によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

#### 基準地震動

1. 地下構造モデル
2. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
3. 震源を特定せず策定する地震動
4. 基準地震動の策定

#### 耐震設計方針

1. 耐震重要度分類の方針
2. 弾性設計用地震動の設定方針
3. 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針

4. 荷重の組合せと許容限界の設定方針
5. 波及的影響に係る設計方針
6. 炉心内の燃料被覆材の設計方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

なお、規制委員会は、耐震重要施設の周辺斜面については、本申請の内容を確認した結果、斜面法尻から対象施設までの離間距離が十分にあることから耐震重要施設の安全機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認し、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **設計基準対象施設の地盤（第3条関係）**

第3条は、設計基準対象施設は、当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないこと並びに耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の変位
2. 地盤の支持
3. 地盤の変形

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **津波による損傷の防止（第5条関係）**

第5条は、設計基準対象施設について、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

基準津波

1. 地震に伴う津波
2. 地震以外の要因による津波
3. 地震に伴う津波と地震以外の要因による津波の組合せ
4. 基準津波の策定等

耐津波設計方針

1. 防護対象とする施設の選定方針
2. 基本事項
3. 津波防護の方針
4. 施設又は設備の設計方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **外部からの衝撃による損傷の防止（第6条関係）**

第6条の規定は、設計上考慮すべき自然現象（地震及び津波を除く。以下本節において同じ。）及びその組合せ（地震及び津波を含む。）並びに人為事象（故意によるものを除く。以下本節において同じ。）により、安全施設の安全機能が損なわれないよう設計することなどを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

外部事象の抽出

1. 自然現象の抽出
2. 人為事象の抽出

外部事象に対する設計方針

竜巻に対する設計方針

火山の影響に対する設計方針

外部火災に対する設計方針

その他自然現象に対する設計方針

その他人為事象に対する設計方針

自然現象の組合せ

大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象に対する重要安全施設への考慮

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止（第7条関係）**

第7条の規定は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、爆発性又は易燃性を有する物件等が不正に持ち込まれること及び不正アクセス行為のそれぞれを防止するための設備を設けることを要求している。

これに対し、申請者は、以下の設計方針としている。

1. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入を防止するための区域を設定し、その区域を人の侵入を防止できる障壁により防護し、巡視、監視等を行うことにより人の侵入防止及び出入管理が行える設計とする。
2. 発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件等の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）が行われることを防止するため、持込み点検が可能な設計とする。
3. 発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断す

る設計とする。

4. これらは、核物質防護対策の一環として実施する。

規制委員会は、申請者の設計方針が、核物質防護対策として上記の対策1. から3. を講じるものであることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

#### ・ 火災による損傷の防止（第8条関係）

第8条の規定は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止すること、かつ、早期に火災を感知及び消火すること並びに火災の影響を軽減することができるよう設計することを要求している。また、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能が損なわれないように消火設備を設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 火災区域又は火災区画の設定
2. 火災防護計画を策定するための方針
3. 火災の発生防止に係る設計方針
4. 火災の感知及び消火に係る設計方針
5. 火災の影響軽減に係る設計方針
6. 特定の火災区域又は火災区画における対策の設計方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、火災防護基準にのっとり、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

#### ・ 溢水による損傷の防止等（第9条関係）

第9条第1項の規定は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全施設の安全機能が損なわれないように設計することを要求している。また、同条第2項の規定は、設計基準対象施設について、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないように設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 溢水に対し防護すべき設備を抽出するための方針
2. 溢水源及び溢水量を設定するための方針
3. 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針
4. 建屋内の防護対象設備を防護するための設計方針
5. 建屋外の防護対象設備を防護するための設計方針
6. 溢水防護区画を内包する建屋外で発生した溢水に対する流入防止に関する設計方針
7. 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針
8. 溢水によって発生する外乱に対する評価方針

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **誤操作の防止（操作の容易性）（第10条関係）**

第10条第2項の規定は、安全施設は、容易に操作できるよう設計することを要求している。

申請者は、想定される地震や外部電源喪失等の環境条件下においても、運転員が容易に安全施設を操作できるよう、以下の設計方針としている。

1. 中央制御室の盤面器具は、系統ごとにグループ化した配列にするとともに、操作器具は、形状や色等の視覚的要素により識別を容易にする設計とする。
2. 現場の弁等については、系統等による色分け及び弁等への銘板取り付けにより識別管理できる設計とする。
3. 中央制御室については、制御盤等の固定、手すりの設置等により、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。
4. 中央制御室等の操作場所は、地震や外部電源喪失等の事象が発生した場合においても、操作に必要な環境が維持される設計とする。

規制委員会は、申請者の設計方針が、原子炉制御室や現場で操作する機器等の識別管理等を行うものであること及び想定される地震や外部電源喪失等の環境条件下においても、運転員が安全施設を容易に操作できるようにするものであることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **安全避難通路等（第11条関係）**

第11条第3号の規定は、設計基準事故が発生した場合に用いる照明（避難用の照明を除く。）及びその専用の電源を備える設計とすることを要求している。

申請者は、以下の設計方針としている。

1. 原子炉の停止、停止後の冷却、監視等の操作が必要となる可能性のある中央制御室、現場作業場所（計測制御電源室等）及び当該現場へのアクセスルートに、避難用照明とは別に非常用電源から給電できる作業用照明を設置する設計とする。
2. 作業用照明として、非常用母線から給電できる非常用照明、非常用母線及び蓄電池（非常用）から給電できる直流照明兼非常用照明又は蓄電池（非常用）から給電できる直流照明を設置するとともに、全交流動力電源喪失時に操作が必要な場所には、作業用照明のうち直流照明兼非常用照明又は直流照明を設置する設計とする。
3. 全交流電源喪失時における作業を実施する場合等を想定し、随時使用可能なように、中央制御室等に電池を内蔵した可搬型照明を備える。

規制委員会は、申請者の設計方針が、設計基準事故が発生した場合に用いる作業用照明及びその専用の電源を備える方針としていること、また、可搬型照明を時間的余裕も考慮し準備可能とすることにより、昼夜及び場所を問わず作業可能とするものであることを確認したこと

から、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **安全施設（第12条関係）**

第12条第2項の規定は、重要度が特に高い安全機能を有する系統に対して、原則として多重性又は多様性及び独立性の確保を要求している。当該系統のうち静的機器については、長期間（24時間以降又は運転モードの切替時点以降をいう。以下本節において同じ。）において想定される静的機器の単一故障を仮定しても、所定の安全機能が達成できるよう設計することを要求している。

また、同条第6項の規定は、重要安全施設について、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならないこととした上で、共用又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りではないとしている。

さらに、同条第7項の規定は、重要安全施設以外の安全施設について、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないものであることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 静的機器の多重性
2. 共用又は相互接続（重要安全施設及び重要安全施設以外の安全施設）

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **全交流動力電源喪失対策設備（第14条関係）**

第14条の規定は、全交流動力電源喪失（外部電源喪失と設計基準対象施設の非常用所内交流動力電源喪失の重畳をいう。以下同じ。）に備えて、非常用所内直流電源設備は、原子炉の安全な停止、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要とする電気容量を一定時間（重大事故等に対処するための電源設備から電力が供給されるまでの間）確保できるよう設計することを要求している。

申請者は、蓄電池（非常用）について、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するための電源設備によって電力が供給されるまでの約15分間に対し、原子炉を安全に停止し、停止後に冷却し、及び原子炉格納容器の健全性を確保するために必要な設備に8時間以上の電源供給が可能な容量を備えた設計とするとしている。

規制委員会は、申請者の設計方針が、重大事故等対策設備からの電力供給が可能となるまでの間、原子炉停止等のために必要な設備に対し電源供給が可能な容量を有する蓄電池（非常用）を備えるものであることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ 炉心等（第15条関係）

第15条第6項第1号の規定は、燃料体について、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力等の燃料体に加わる負荷に耐えるものとする等ことを要求している。

申請者は、燃料体は通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物（以下「FP」という。）の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とされている。

規制委員会は、申請者による炉心等の設計方針が、運転時の異常な過渡変化時における荷重に対しても耐える設計とされていることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

なお、申請者が本申請以前から運転時の異常な過渡変化時における荷重も考慮した評価を行っていたことは、過去の申請から確認できる。

・ 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第16条関係）

第16条第2項第2号ニの規定は、使用済燃料の貯蔵施設（乾式キャスクを除く。）において想定される燃料体等の落下時だけでなく、他の重量物の落下時においても、使用済燃料の貯蔵施設の機能（遮蔽能力、最終ヒートシンクへの崩壊熱の輸送、漏えい検知等）が損なわれないよう設計することを要求している。

同条第3項第1号の規定は、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量について、その異常を検知し、原子炉制御室における監視等が可能な設計とすることを要求している。同項第2号は、外部電源が利用できない場合であっても、使用済燃料貯蔵槽のパラメータの監視が可能な設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 使用済燃料の貯蔵施設内における重量物落下対策
2. 使用済燃料貯蔵槽を監視する機能の確保

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ（第17条関係）

第17条の規定は、発電用原子炉施設には原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器を設けることを要求している。原子炉冷却材圧力バウンダリに接続している配管（以下「接続配管」という。）のうち、通常時及び設計基準事故時ともに閉となるべきにもかかわらず、通常時又は設計基準事故時に開となるおそれがある弁を有する配管については、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲を、原子炉冷却材圧力バウンダリ（クラス1機器）とすることとしている。

これに対し、申請者は、以下の設計方針としている。

1. 通常時又は設計基準事故時に開となるおそれがある通常時閉及び設計基準事故時閉となる弁を有する接続配管は、原子炉側からみて、第 2 隔離弁までの範囲を原子炉冷却材圧力バウンダリとする。
2. 通常時閉及び設計基準事故時閉となる弁を有する接続配管のうち、弁の施錠管理を行うことにより開とならない運用とする場合は、原子炉側からみて、第 1 隔離弁までの範囲を原子炉冷却材圧力バウンダリとする。
3. 原子炉冷却材圧力バウンダリとなる機器及び配管については、原子炉冷却材圧力バウンダリに加わる負荷に耐えるとともに、瞬間的破壊が生じないよう十分なじん性を有する設計とする。また、クラス 1 機器としての供用期間中検査を可能とする。
4. 新たに原子炉冷却材圧力バウンダリとなる機器及び配管については、クラス 1 機器における要求を満足していることを確認する。また、クラス 1 機器としての供用期間中検査を継続的に行い、健全性を確認する。

規制委員会は、申請者の設計方針が、原子炉冷却材圧力バウンダリとなる機器及び配管を抽出するとしていること、当該機器及び配管をクラス 1 機器として位置付けるとしていることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

#### ・ 安全保護回路（第 2 4 条関係）

第 2 4 条第 6 号の規定は、安全保護回路は不正アクセス行為等による被害を防止できるよう設計することを要求している。

これに対し、申請者は、以下の設計方針としている。

1. 安全保護系のデジタル計算機は、盤の施錠等により、ハードウェアを直接接続させないことで物理的に分離する設計とする。
2. 安全保護系のデジタル計算機は、通信状態を監視し、送信元、送信先及び送信内容を制限することにより、目的外の通信を遮断した上で、通信を送信のみに制限することで機能的に分離する設計とする。
3. 安全保護系のデジタル計算機は、固有のプログラム言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境となる設計とする。
4. 安全保護系のデジタル計算機の設計、製作、試験及び変更管理の各段階において、「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」(JEAC4620-2008) 及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」(JEAG4609-2008) に準じて、検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用する設計とする。
5. 発電所出入管理により、物理的アクセスを制限する設計とする。

規制委員会は、申請者の設計方針が、物理的分離及び機能的分離を適切に講じるとともに、使用するソフトウェアについては検証及び妥当性確認により、コンピュータウイルスが混入することを防止する等、承認されていない動作や変更を防ぐことができるものであることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **放射性廃棄物の処理施設（第27条関係）**

申請者は、新たに重大事故等対処施設を設置するためのスペースを確保するため、サブプレッションプール水貯蔵タンク等（放射性液体廃棄物の処理施設に関連する設備であり、サブプレッションプール水を一時的に貯留する等の能力を有するが、放射性液体廃棄物を処理する能力を有しない。）を撤去するとしている。

当該設備の撤去後においても、放射性液体廃棄物を処理する施設は、その能力に変更はないとしており、かつ、放射性液体廃棄物の処理施設から液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止する設計に変更はないとしている。

なお、設備の撤去に伴い発生する放射性廃棄物は除染後、金属製の容器等に収納し、固体廃棄物の貯蔵施設で貯蔵するとしている。

規制委員会は、当該設備の撤去後においても、放射性廃棄物を処理する能力に変更がないこと及び液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止する方針としていることを確認したことから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **保安電源設備（第33条関係）**

第33条の規定は、保安電源設備について、安全施設への電力の供給が停止することがないように設計することを要求している。また、外部電源喪失時における発電所構内の電源として、必要な電力を供給するよう設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の事項について審査を行った。

保安電源の信頼性

1. 発電所構内における電気系統の信頼性
2. 電線路の独立性
3. 電線路の物理的分離
4. 複数号炉を設置する場合における電力供給確保

外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保

1. 非常用電源設備等
2. 隣接する発電用原子炉施設に属する非常用電源設備等への依存

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

## □ 重大事故等対処施設及び重大事故等対処に係る技術的能力

### (イ) 重大事故等の拡大の防止等（第37条関係）

第37条は、発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じること、重大事故が発生した場合においては、原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じることがを要求している。

また、使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じること、運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じることがを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

事故の想定

有効性評価の結果

炉心損傷防止対策

格納容器破損防止対策

使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策

運転停止中の原子炉の燃料損傷防止対策

また、規制委員会は、申請者が有効性評価に用いた解析コードについて、その適用性を確認した。

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

主な項目についての審査内容は以下のとおり。

#### (イ)－1 有効性評価の結果（炉心損傷防止対策）

第37条第1項は、発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならぬと要求している。

同条同項の設置許可基準規則解釈において、「炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたもの」とは、炉心の著しい損傷を防止する対策に有効性があることを確認するという要件を満たすものとしている。「有効性があることを確認する」とは、以下の(a)から(d)の項目（以下「炉心損傷防止対策の評価項目」という。）を概ね満足することを確認している。

- (a) 炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること。
- (b) 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の1.2倍又は限界圧力を下回ること。

- (c) 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力又は限界圧力を下回ること。
- (d) 原子炉格納容器バウンダリにかかる温度が最高使用温度又は限界温度を下回ること。

#### ・ 高圧・低圧注水機能喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「高圧・低圧注水機能喪失」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による炉心の冷却等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「過渡事象（給水流量の全喪失）＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗」において、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による炉心の冷却等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、また、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはなく、さらに、申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（高圧炉心スプレイ系、残留熱除去系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による炉心の冷却等により炉心の損傷を回避した後、原子炉格納容器フィルタベント系又は耐圧強化ベント系による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「過渡事象（給水流量の全喪失）＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「高圧・低圧注水機能喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 高圧注水・減圧機能喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「高圧注水・減圧機能喪失」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している代替自動減圧回路を用いた逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「過渡事象（給水流量の全喪失）＋高圧注水失敗＋原子炉手動減圧失敗」において、代替自動減圧回路を用いた逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却等を行った

場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（高圧炉心スプレイ系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、代替自動減圧回路を用いた逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却等により炉心の損傷を回避した後、残留熱除去系（サプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「過渡事象（給水流量の全喪失）＋高圧注水失敗＋原子炉手動減圧失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「高圧注水・減圧機能喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 全交流動力電源喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失（長期 TB）」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している直流電源を用いた蒸気駆動の原子炉隔離時冷却系による炉心の冷却、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失（TBU）」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している直流電源を用いた蒸気駆動の高圧代替注水系による炉心の冷却、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失（TBD）」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している代替直流電源を用いた蒸気駆動の高圧代替注水系による炉心の冷却、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失（TBP）」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している直流駆動低圧注水系ポンプによる炉心の冷却、さらに、これらの事故シーケンスグループに対して計画しているガスタービン発電機による給電、原子炉補機代替冷却水系を用いた残留熱除去系（サプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱、復水移送ポンプによる炉心の冷却又は原子炉補機代替冷却水系を用いた残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

各事故シーケンスグループにおいて、原子炉隔離時冷却系、高圧代替注水系、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）、低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）又は残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに、申請者が使用した解析コ

ード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、原子炉補機冷却水系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）又は低圧代替注水系（常設）（直流駆動低圧注水系ポンプ）による炉心の冷却により炉心の損傷を回避した後、残留熱除去系（サブプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」を4つの事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失（長期TB）」、「全交流動力電源喪失（TBU）」、「全交流動力電源喪失（TBD）」及び「全交流動力電源喪失（TBP）」に分割し、各事故シーケンスグループにおける対策の有効性を確認したことにより、その対策が事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」に対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 崩壊熱除去機能喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）」に対して、申請者が炉心損傷防止対策として計画している原子炉隔離時冷却系等による炉心の冷却、原子炉補機代替冷却水系を用いた残留熱除去系（サブプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱等、また、事故シーケンスグループ「崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）」に対して、申請者が炉心損傷防止対策として計画している高圧炉心スプレイ系等による炉心の冷却、原子炉格納容器フィルタベント系又は耐圧強化ベント系による原子炉格納容器からの除熱等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「過渡事象（給水流量の全喪失）＋崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）」及び「過渡事象（給水流量の全喪失）＋崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）」において、原子炉隔離時冷却系による炉心の冷却等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、また、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはなく、さらに、申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備

(残留熱除去系等)の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、原子炉隔離時冷却系による炉心の冷却等により炉心の損傷を回避した後、原子炉補機代替冷却水系を用いた残留熱除去系(サブプレッションプール水冷却モード)又は原子炉格納容器フィルタベント系若しくは耐圧強化ベント系による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「過渡事象(給水流量の全喪失)+崩壊熱除去機能喪失(取水機能が喪失した場合)」及び「過渡事象(給水流量の全喪失)+崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系が故障した場合)」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「崩壊熱除去機能喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 原子炉停止機能喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「原子炉停止機能喪失」に対して、申請者が炉心損傷防止対策として計画している ATWS 緩和設備(代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)による原子炉出力の低下、原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系による炉心の冷却の維持、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水の注入、残留熱除去系(サブプレッションプール水冷却モード)による原子炉格納容器からの除熱等が事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「過渡事象(主蒸気隔離弁の誤閉止)+原子炉停止失敗」において、ATWS 緩和設備(代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)による原子炉出力の低下等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに、申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備(原子炉停止機能)の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、ATWS 緩和設備(代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)による原子炉出力の低下等により炉心損傷を回避した後、ほう酸水注入、残留熱除去系(サブプレッションプール水冷却モード)による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「過渡事象(主蒸気隔離弁の

誤閉止) + 原子炉停止失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「原子炉停止機能喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ LOCA 時注水機能喪失

規制委員会は、事故シーケンスグループ「LOCA 時注水機能喪失」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している逃がし安全弁(自動減圧機能)の中央制御室からの手動遠隔開操作による原子炉圧力容器の減圧、低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による炉心の冷却等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「中破断 LOCA+HPCS 失敗+低圧 ECCS 失敗」において炉心の損傷を回避するための低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による炉心の冷却等を行い、さらに、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くために、原子炉格納容器フィルタベント系又は耐圧強化ベント系による原子炉格納容器からの除熱等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、また、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないことを確認した。

さらに、申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備(高圧炉心スプレイ系、残留熱除去系等)の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「中破断 LOCA+HPCS 失敗+低圧 ECCS 失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「LOCA 時注水機能喪失」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 格納容器バイパス(インターフェイスシステム LOCA)

規制委員会は、事故シーケンスグループ「格納容器バイパス」に対して申請者が炉心損傷防止対策として計画している原子炉隔離時冷却系、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系(低圧注水モード)による炉心の冷却等が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「インターフェイスシステム LOCA」において、原子炉隔離時冷却系、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系(低圧注水モード)による炉心の冷却等を行った場合に対する申請者の解析結果は、炉心損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに申

請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を概ね満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（高圧炉心スプレイ系）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な炉心損傷防止対策となり得る。

また、原子炉隔離時冷却系、低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系（低圧注水モード）による炉心の冷却、逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉減圧及び運転員の破断箇所隔離により炉心の損傷を回避した後、残留熱除去系（サプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

重要事故シーケンス「インターフェイスシステム LOCA」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「格納容器バイパス」に対して申請者が計画している炉心損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### (イ) - 2 有効性評価の結果（格納容器破損防止対策）

第37条第2項は、発電用原子炉施設は、重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないと要求している。

同条同項の設置許可基準規則解釈は、想定する格納容器破損モードに対して、原子炉格納容器の破損を防止し、かつ、放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止する対策に有効性があることを確認するとしている。「有効性があることを確認する」とは、以下の(a)から(i)の項目（以下「格納容器破損防止対策の評価項目」という。）を概ね満足することを確認するとしている。

- (a) 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力又は限界圧力を下回ること。
- (b) 原子炉格納容器バウンダリにかかる温度が最高使用温度又は限界温度を下回ること。
- (c) 放射性物質の総放出量は、放射性物質による環境への汚染の視点も含め、環境への影響をできるだけ小さくとどめるものであること。
- (d) 原子炉圧力容器の破損までに原子炉冷却材圧力は2.0MPa以下に低減されていること。
- (e) 急速な原子炉圧力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用による熱的・機械的荷重によって原子炉格納容器バウンダリの機能が喪失しないこと。
- (f) 原子炉格納容器が破損する可能性のある水素の爆轟を防止すること。（ドライ条件に換算して水素濃度が13vol%以下又は酸素濃度が5vol%以下であること。）
- (g) 可燃性ガスの蓄積、燃焼が生じた場合においても、(a)の要件を満足すること。
- (h) 原子炉格納容器の床上に落下した熔融炉心が床面を拡がり原子炉格納容器バウンダリ

と直接接触しないこと及び溶融炉心が適切に冷却されること。

- (i) 溶融炉心による侵食によって、原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失しないこと及び溶融炉心が適切に冷却されること。

・ **雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）**

規制委員会は、格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」に対して申請者が格納容器破損防止対策として計画している低压代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による原子炉圧力容器への注水及び代替循環冷却系又は原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器からの除熱、さらに、原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合には原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（可搬型）による原子炉格納容器内の冷却が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

評価事故シーケンス「大破断 LOCA+HPCS 失敗+低压 ECCS 失敗+全交流動力電源喪失」において、低压代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による原子炉圧力容器への注水及び代替循環冷却系又は原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器からの除熱、さらに、原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合には原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（可搬型）による原子炉格納容器内の冷却を行った場合に対する申請者の解析結果は、格納容器破損防止対策の評価項目 (a)、(b)、(c) 及び (g) を満足している。さらに、申請者が使用した解析コード、解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目 (a)、(b)、(c) 及び (g) を概ね満足しているという判断は変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（残留熱除去系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な格納容器破損防止対策となり得る。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

評価事故シーケンス「大破断 LOCA+HPCS 失敗+低压 ECCS 失敗+全交流動力電源喪失」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本格納容器破損モードに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」に対して申請者が計画している格納容器破損防止対策は、有効なものであると判断した。

・ **高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱**

規制委員会は、格納容器破損モード「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」に対して、申請者が格納容器破損防止対策として計画している逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧等が高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱に至る可能性のある事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

評価事故シーケンス「過渡事象+高圧注水失敗+手動減圧失敗+炉心損傷後の原子炉減圧

失敗（+DCH 発生）」において、逃がし安全弁（自動減圧機能）による原子炉圧力容器の減圧を行った場合に対する申請者の解析結果は、格納容器破損防止対策の評価項目（d）を満足している。

さらに申請者が使用した解析コード、解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目を概ね満足しているという判断は変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（非常用炉心冷却系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な格納容器破損防止対策となり得る。

また、原子炉圧力容器の減圧により、「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」を防止した後、「溶融炉心・コンクリート相互作用」への対策と同一の対策をとることにより、原子炉格納容器を安定状態に導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、当該対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した評価事故シーケンス「過渡事象＋高圧注水失敗＋手動減圧失敗＋炉心損傷後の原子炉減圧失敗（+DCH 発生）」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本格納容器破損モードに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、格納容器破損モード「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」に対して申請者が計画している格納容器破損防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用

規制委員会は、格納容器破損モード「原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用」において、申請者が水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いとしていることは妥当と判断した。その上で、規制委員会は、格納容器破損防止対策として申請者が計画している、「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」及び「溶融炉心・コンクリート相互作用」と同一の対策が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

評価事故シーケンス「過渡事象＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗＋損傷炉心冷却失敗（+FCI 発生）」において、原子炉格納容器下部への注水等を行い、さらに、原子炉及び原子炉格納容器を安定状態へ導くために、「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」及び「溶融炉心・コンクリート相互作用」に示した対策を行った場合に対する申請者の解析結果は、格納容器破損防止対策の評価項目（e）を満足している。さらに、申請者が使用した解析コード、解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目（e）を概ね満足しているという判断は変わらないことを確認した。なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（非常用炉心冷却系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たっては、これらの設備の機能回復も重要な格納容器破損防止対策となり得る。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した評価事故シーケンス「過渡事象＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗＋損傷炉心冷却失敗（＋FCI 発生）」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本格格納容器破損モードに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、格納容器破損モード「原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用」に対して申請者が計画している格納容器破損防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 水素燃焼

規制委員会は、格納容器破損モード「水素燃焼」に対して、申請者が格納容器破損防止対策として計画している「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」の代替循環冷却系を使用する場合と同一の対策が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

評価事故シーケンス「大破断 LOCA＋HPCS 失敗＋低圧 ECCS 失敗＋全交流動力電源喪失」において、原子炉起動時に原子炉格納容器調気系を用いた原子炉格納容器内の不活性化等を行った場合に対する申請者の解析結果は、格納容器破損防止対策の評価項目（f）を満足している。さらに、申請者が使用した解析コード、解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目を概ね満足しているという判断は変わらないことを確認した。なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（残留熱除去系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な格納容器破損防止対策となり得る。

また、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」の代替循環冷却系を使用する場合に示した対策と同一の対策をとることにより、原子炉格納容器を安定状態に導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した評価事故シーケンス「大破断 LOCA＋HPCS 失敗＋低圧 ECCS 失敗＋全交流動力電源喪失」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本格格納容器破損モードに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、格納容器破損モード「水素燃焼」に対して申請者が計画している格納容器破損防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 溶融炉心・コンクリート相互作用

規制委員会は、格納容器破損モード「溶融炉心・コンクリート相互作用」に対して申請者が格納容器破損防止対策として計画している原子炉格納容器への下部注水、原子炉格納容器代替スプレイ冷却等の対策が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

評価事故シーケンス「過渡事象＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗＋損傷炉心冷却失敗（＋デブリ冷却失敗）」において、原子炉格納容器への下部注水、原子炉格納容器代替スプレイ冷却

等を行った場合に対する申請者の解析結果は、格納容器破損防止対策の評価項目 (a)、(b)、(c)、(f)、(g) 及び (i) を満足している。

さらに、申請者が使用した解析コード、解析条件及び現象の不確かさを考慮しても、評価項目 (a)、(b)、(c)、(f)、(g) 及び (i) を概ね満足しているという判断は変わらないことを確認した。なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（非常用炉心冷却系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な格納容器破損防止対策となり得る。

また、代替循環冷却系による原子炉格納容器からの除熱等の対策をとることにより、原子炉格納容器を安定状態に導くことができることを確認した。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

「より厳しい事故シーケンスとして選定した評価事故シーケンス「過渡事象＋高圧注水失敗＋低圧 ECCS 失敗＋損傷炉心冷却失敗（＋デブリ冷却失敗）」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本格格納容器破損モードに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、格納容器破損モード「熔融炉心・コンクリート相互作用」に対して申請者が計画している格納容器破損防止対策は、有効なものであると判断した。

### (イ)－3 有効性評価の結果（使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策）

第37条第3項は、発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないと要求している。

同条同項の設置許可基準規則解釈は、「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたもの」とは、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故（以下「想定事故1」という。）及びサイフォン現象等により使用済燃料貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料貯蔵槽の水位が低下する事故（以下「想定事故2」という。）に対して、以下の (a) から (c) の項目（以下「燃料損傷防止対策の評価項目」という。）を満足することを確認するとしている。

- (a) 燃料有効長頂部が冠水していること。
- (b) 放射線の遮蔽が維持される水位が確保されていること。
- (c) 未臨界が維持されていること。

なお、本節において、「使用済燃料貯蔵槽」を申請者が用いている名称である「使用済燃料プール」と言い換える。

#### ・ 想定事故1

規制委員会は、使用済燃料プールの「想定事故1」に対して申請者が計画している燃料損傷防止対策が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

「想定事故1」において、使用済燃料プールへの代替注水を行った場合に対する申請者の解析結果は、燃料損傷防止対策の評価項目をいずれも満足している。さらに、申請者が使用した解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目をいずれも満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（燃料プール冷却浄化系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な燃料損傷防止対策となり得る。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、使用済燃料プールの「想定事故1」に対して申請者が計画している燃料損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 想定事故2

規制委員会は、使用済燃料プールの「想定事故2」に対して申請者が計画している燃料損傷防止対策が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

「想定事故2」において、使用済燃料プールへの代替注水を行った場合に対する申請者の解析結果は、燃料損傷防止対策の評価項目をいずれも満足している。さらに、申請者が使用した解析条件の不確かさを考慮しても、評価項目をいずれも満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（燃料プール冷却浄化系等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な燃料損傷防止対策となり得る。

さらに、規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、使用済燃料プールの「想定事故2」に対して申請者が計画している燃料損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### (イ) - 4 有効性評価の結果（運転停止中の原子炉の燃料損傷防止対策）

第37条第4項は、発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、運転停止中における発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないと要求している。

同条同項の設置許可基準規則解釈は、「運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたもの」とは、想定する運転停止中事故シーケンスグループに対して、以下の(a)から(c)の項目（以下「運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策の評価項目」という。）を満足することを確認している。

(a) 燃料有効長頂部が冠水していること。

- (b) 放射線の遮蔽が維持される水位が確保されていること。
- (c) 未臨界が確保されていること（ただし、通常の運転操作における臨界、又は燃料の健全性に影響を与えない一時的かつ僅かな出力上昇を伴う臨界は除く。）。

#### ・ 崩壊熱除去機能喪失

規制委員会は、運転停止中事故シーケンスグループ「崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）」に対して、申請者が運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策として計画している待機中の残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉圧力容器への注水及び残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）への切替えによる炉心の冷却が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「崩壊熱除去機能喪失＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」において、待機中の残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉圧力容器への注水を行い、さらに、原子炉を安定状態へ導くために、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による原子炉圧力容器からの除熱を行った場合に対する申請者の解析結果は、運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策の評価項目をいずれも満足している。解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を満足することに変わりがないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（残留熱除去系の1系統）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策となり得る。

さらに規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

重要事故シーケンス「崩壊熱除去機能喪失＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）」に対して申請者が計画している運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 全交流動力電源喪失

規制委員会は、運転停止中事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」に対して、申請者が運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策として計画しているガスタービン発電機による給電、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による原子炉圧力容器への注水及び原子炉補機代替冷却水系による炉心冷却が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「外部電源喪失＋交流電源喪失＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」において、低圧代替注水系（常設）（復水移送ポンプ）による原子炉圧力容器への注水を行い、さらに、原子炉を安定状態へ導くために、原子炉補機代替冷却水系を用いた残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による炉心の冷却を行った場合に対する申請者の解析結果は、運転停止中原子

炉内燃料体の損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、機能を喪失した設備（非常用ディーゼル発電機等）の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策となり得る。

さらに規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

重要事故シーケンス「外部電源喪失＋交流電源喪失＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」に対して申請者が計画している運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 原子炉冷却材の流出

規制委員会は、運転停止中事故シーケンスグループ「原子炉冷却材の流出」に対して、申請者が運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策として計画している原子炉冷却材の流出停止、待機していた残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉圧力容器への注水が、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「原子炉冷却材の流出（RHR 切替時の冷却材流出）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」において、待機中の残留熱除去系による原子炉圧力容器への注水を行った場合に対する申請者の解析結果は、運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに解析条件の不確かさを考慮しても、解析結果が評価項目を満足することにより変わらないことを確認した。

なお、申請者が行った解析では、より厳しい条件を設定する観点から、原子炉冷却材の流出が発生した残留熱除去系の 1 系統について、流出停止後の注水機能の復旧を期待していないが、実際の事故対策に当たってはこれらの設備の機能回復も重要な運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策となり得る。

さらに規制委員会は、対策及び復旧作業に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

重要事故シーケンス「原子炉冷却材の流出（RHR 切替時の冷却材流出）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「原子炉冷却材の流出」に対して申請者が計画している運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### ・ 反応度の誤投入

規制委員会は、運転停止中事故シーケンスグループ「反応度の誤投入」に対して、申請者が運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策として計画している原子炉停止機能による原子炉自動スクラムが、事象進展の特徴を捉えた対策であると判断した。

重要事故シーケンス「停止中に実施される試験等により、制御棒1本が全引き抜きされている状態から、他の1本の制御棒が操作量の制限を超える誤った操作によって引き抜かれ、異常な反応度の投入を認知できずに燃料の損傷に至る事故」において、原子炉停止機能による原子炉自動スクラムが作動した場合に対する申請者の評価結果は、運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策の評価項目をいずれも満足しており、さらに申請者が使用した解析コード及び解析条件の不確かさを考慮しても、評価結果が評価項目を満足することに変わりがないことを確認した。

また、原子炉自動スクラムにより運転停止中原子炉内燃料体の損傷を回避し、未臨界状態に到達した後は、未臨界状態の維持が可能であることを確認した。

さらに、規制委員会は、当該対策に必要な要員及び燃料等についても、申請者の計画が十分なものであることを確認した。

より厳しい事故シーケンスとして選定した重要事故シーケンス「停止中に実施される試験等により、制御棒1本が全引き抜きされている状態から、他の1本の制御棒が操作量の制限を超える誤った操作によって引き抜かれ、異常な反応度の投入を認知できずに燃料の損傷に至る事故」における対策の有効性を確認したことにより、その対策が本事故シーケンスグループに対して有効であると判断できる。

以上のとおり、規制委員会は、事故シーケンスグループ「反応度の誤投入」に対して申請者が計画している運転停止中原子炉内燃料体の損傷防止対策は、有効なものであると判断した。

#### (ロ) 重大事故等に対処するための手順等に対する共通の要求事項(重大事故等防止技術的能力基準1.0関係)

重大事故等防止技術的能力基準1.0項「共通事項」は、重大事故等に対処するために必要な手順等に関し共通の要求事項、全社的な体制の整備など重大事故等に対処するための基盤的な要求事項を満たす手順等を、保安規定等において規定する方針であることを要求している。

規制委員会は、申請者の計画が重大事故等防止技術的能力基準1.0項及び同項の解釈を踏まえ必要な検討を加えた上で策定されており、重大事故等に対処するために必要な手順等に関し、設置許可基準規則に基づいて整備される設備の運用手順等も含め、共通の要求事項を満たす手順等を保安規定等で規定する方針であることを確認したことから、重大事故等防止技術的能力基準1.0項の要求事項に適合するものと判断した。

#### (ハ) 重大事故等対処施設に対する共通の要求事項(第38条～第41条及び第43条関係)

・ **重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）**

第38条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力が作用した場合においても、十分に支持することができる地盤に設けなければならないことを要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置されるものに限る。）は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと、及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、「設計基準対象施設の地盤（第3条関係）」において評価されている地盤に設置される重大事故等対処施設については、同項の評価内容で代表できるものとし、当該地盤以外に設置される重大事故等対処施設については、施設規模等を踏まえ、緊急時対策建屋を代表施設に選定し、当該建屋を対象に評価を行っている。

規制委員会は、この施設を対象に評価を行うことは妥当であると判断し、以下の項目について審査を行った。

1. 地盤の変位
2. 地盤の支持
3. 地盤の変形

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **地震による損傷の防止（第39条関係）**

第39条は、重大事故等対処施設が、施設の区分に応じて適用される地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすること等を要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備が設置されるものに限る。）が、基準地震動による地震力によって生ずるおそれのある斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 耐震設計方針

規制委員会は、これらの項目について本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

・ **津波による損傷の防止（第40条関係）**

第40条は、重大事故等対処施設が基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な

機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

申請者は、重大事故等対処施設について、基準津波に対して以下の方針としている。

1. 防護対象とする施設を内包する建屋及び区画に設置する重大事故等対処施設は、設計基準対象施設と同じ耐津波設計方針とする。
2. それ以外の建屋及び区画に設置する重大事故等対処施設は、設計基準対象施設と同じ耐津波設計方針とし、可搬型重大事故等対処設備保管場所である第3保管エリアについては浸水防止対策を実施するとともに、緊急時対策建屋、緊急用電気品建屋、ガスタービン発電設備タンクピット及び可搬型重大事故等対処設備保管場所である第1保管エリア等は、津波による遡上波が到達しない高さの敷地に設置する。

規制委員会は、申請者が、設計基準対象施設と同じ耐津波設計方針により、重大事故等対処施設が基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれない設計としていることから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

#### ・ 火災による損傷の防止（第41条関係）

第41条は、重大事故等対処施設が、火災によって必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止すること、かつ、火災を感知及び消火することを要求している。

申請者は、重大事故等対処施設は、火災により必要な機能を損なうおそれがないよう、設計基準対象施設の火災防護対策に準じて、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じた設計ととしている。

規制委員会は、重大事故等対処施設について、火災防護基準に基づく火災防護設計が行われる方針であり、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

#### ・ 重大事故等対処設備（第43条関係）

第43条は、重大事故等対処設備全般に対して、共通事項として以下の項目を要求している。

- ① 環境条件及び荷重条件（43-1-1（※該当する条項「第43条第1項第1号」を示す。以下同様））
- ② 操作性（43-1-2）
- ③ 試験又は検査（43-1-3）
- ④ 切替えの容易性（43-1-4）
- ⑤ 他の設備に対する悪影響防止（43-1-5）
- ⑥ 現場の作業環境（43-1-6）

また、常設重大事故等対処設備全般に対して、共通事項として以下の項目を要求している。

- ① 容量（43-2-1）
- ② 共用の禁止（43-2-2）
- ③ 設計基準事故対処設備との多様性（43-2-3）。

さらに、可搬型重大事故等対処設備全般に対して、共通事項として以下の項目を要求している。

- ① 容量 (43-3-1)
- ② 確実な接続 (43-3-2)
- ③ 複数の接続口 (43-3-3)
- ④ 現場の作業環境 (43-3-4)
- ⑤ 保管場所 (43-3-5)
- ⑥ アクセスルートの確保 (43-3-6)
- ⑦ 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性 (43-3-7)

規制委員会は、これらの項目について、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

## (二) 重大事故等対処設備及び手順等

第44条から第62条及び重大事故等防止技術的能力基準1.1項から1.19項は、原子炉設置者に対し、重大事故等に対処するために必要な設備及び手順等を整備することを要求している。このうち、手順等については、保安規定等において規定する方針であることを要求している。

規制委員会は、申請者の計画が、上記の要求事項に対応し、適切に整備する方針であるか、有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるかを審査した。さらに、申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるかを審査した。

### ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備及び手順等(第44条及び重大事故等防止技術的能力基準1.1関係)

緊急停止失敗時に原子炉を未臨界にするために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第44条及び重大事故等防止技術的能力基準1.1項(以下「第44条等」という。)における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、緊急停止失敗時に原子炉を未臨界にするために申請者が計画する設備及び手順等が、第44条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第44条等に適合するものと判断した。また、有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条及び重大事故等防止技術的能力基準1.0項(重大事故等対処設備及び手順等に関する共通的な要求事項。以下「第43条

等」という。)等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等（第45条及び重大事故等防止技術的能力基準1.2関係）**

本節では、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において発電用原子炉を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第45条及び重大事故等防止技術的能力基準1.2項（以下「第45条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧時に発電用原子炉を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等が、第45条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第45条等に適合するものと判断した。

また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備及び手順等（第46条及び重大事故等防止技術的能力基準1.3関係）**

本節では、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第46条及び重大事故等防止技術的能力基準1.3項（以下「第46条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において原子炉冷却材圧力バウ

ンダリを減圧するために申請者が計画する設備及び手順等が、第46条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第46条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等（第47条及び重大事故等防止技術的能力基準1.4関係）**

本節では、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第47条及び重大事故等防止技術的能力基準1.4項（以下「第47条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等が、第47条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第47条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備及び手順等（第48条及び重大事故等防止技術的能力基準1.5関係）**

本節では、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第48条及び重大事故等防止技術的能力基準1.5項（以下「第48条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に

整備される方針であるか。

- － 申請者が自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために申請者が計画する設備及び手順等が、第48条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第48条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者がフォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉格納容器内の冷却等のための設備及び手順等（第49条及び重大事故等防止技術的能力基準1.6関係）**

本節では、原子炉格納容器内の冷却等のために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第49条及び重大事故等防止技術的能力基準1.6項（以下「第49条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉格納容器内の冷却等のために申請者が計画する設備及び手順等が、第49条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第49条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備及び手順等（第50条及び重大事故等防止技術的能力基準1.7関係）**

本節では、原子炉格納容器の過圧破損を防止するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第50条及び重大事故等防止技術的能力基準1.7項（以下「第50条等」という。）

における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。

- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために申請者が計画する設備及び手順等が、第50条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第50条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備及び手順等（第51条及び重大事故等防止技術的能力基準1.8関係）**

本節では、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第51条及び重大事故等防止技術的能力基準1.8項（以下「第51条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するために申請者が計画する設備及び手順等が、第51条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第51条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備及び手順等（第52条及び重大事故等防止技術的能力基準1.9関係）**

本節では、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第52条及び重大事故等防止技術的能力基準1.9項（以下「第52条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために申請者が計画する設備及び手順等が、第52条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第52条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備及び手順等（第53条及び重大事故等防止技術的能力基準1.10関係）**

本節では、水素爆発による原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の損傷を防止するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第53条及び重大事故等防止技術的能力基準1.10項（以下「第53条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するために申請者が計画する設備及び手順等が、第53条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第53条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備及び手順等（第54条及び重大事故等防止技術的能力基準1.11関係）**

本節では、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第54条及び重大事故等防止技術的能力基準1.11項（以下「第54条等」という。）

における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。

－ 有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。

－ 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

なお、本節において、「使用済燃料貯蔵槽」を申請者が用いている名称である「使用済燃料プール」と言い換える。

規制委員会は、使用済燃料プールの冷却等のために申請者が計画する設備及び手順等が、第54条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第54条等に適合するものと判断した。また、有効性評価（第37条）において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備及び手順等（第55条及び重大事故等防止技術的能力基準1.12関係）**

本節では、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

－ 第55条及び重大事故等防止技術的能力基準1.12項（以下「第55条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。

－ 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために申請者が計画する設備及び手順等が、第55条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第55条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **重大事故等の収束に必要となる水の供給設備及び手順等（第56条及び重大事故等防止技術的能力基準1.13関係）**

本節では、重大事故等の収束に必要となる水を供給するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第56条及び重大事故等防止技術的能力基準1.13項(以下「第56条等」という。)における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、重大事故等の収束に必要となる水を供給するために申請者が計画する設備及び手順等が、第56条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第56条等に適合するものと判断した。また、有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、第56条等と同じく適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **電源設備及び電源の確保に関する手順等(第57条及び重大事故等防止技術的能力基準1.14関係)**

本節では、電源の確保に関して申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第57条第1項及び重大事故等防止技術的能力基準1.14項(以下「第57条等」という。)における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

規制委員会は、電源の確保のために申請者が計画する設備及び手順等が、第57条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第57条等に適合するものと判断した。また、有効性評価(第37条)において位置付けた重大事故等対処設備及び手順等が、適切に整備される方針であることを確認した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **計装設備及びその手順等(第58条及び重大事故等防止技術的能力基準1.15関係)**

本節では、計測機器（非常用のものを含む。以下同じ。）の故障により、重大事故等に対処するために必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するための有効な情報を把握するために申請者が計画する必要な設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第58条及び重大事故等防止技術的能力基準1.15項（以下「第58条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

規制委員会は、重大事故等に対処するために必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するために有効な情報を把握するために申請者が計画する必要な設備及び手順等が、第58条等に基づく要求事項に対応し、適切に整備される方針であることから、第58条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、フォールトツリー解析等により機能喪失の原因分析を行った上で、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **原子炉制御室及びその居住性等に関する手順等（第26条、第59条及び重大事故等防止技術的能力基準1.16関係）**

本節では、原子炉制御室について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の機能を有することから、双方の基準適合性について、以下の事項を確認した。

設計基準対象施設としては、第26条第1項第2号に基づき追加要求となった、原子炉制御室に発電用原子炉施設外の状況を把握できる設備を有するか。

重大事故等対処施設としては、炉心の著しい損傷が発生した場合（重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）が有する原子炉格納容器の破損を防止するための機能が損なわれた場合を除く。）においても運転員が原子炉制御室にとどまるための申請者が計画する設備及び手順等について以下の事項を確認した。

- － 第59条及び重大事故等防止技術的能力基準1.16項（以下「第59条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

第26条第1項第2号は、発電用原子炉施設の外の状況を把握する設備を有することを要求している。また、第26条の設置許可基準規則解釈第2項は、原子炉制御室から、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できることを要求している。

規制委員会は、申請者が本要求事項を満たすために適切に設備を整備する方針であることを確認した。

規制委員会は、重大事故が発生した場合においても、運転員等が原子炉制御室にとどまるために申請者が計画する設備及び手順等が、第59条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第59条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **監視測定設備及び監視測定等に関する手順等（第31条、第60条及び重大事故等防止技術的能力基準1.17関係）**

本節では、監視測定設備について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の機能を有することから、双方の基準適合性について確認した。

設計基準対象施設としては、第31条の設置許可基準規則解釈第5項に基づき追加要求となった事項として、モニタリングポストを非常用所内電源に接続しない場合には無停電電源等により電源復旧まで電力を供給できる設計であること、また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計とすることを確認した。

重大事故等対処施設としては、重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するため、また、風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第60条及び重大事故等防止技術的能力基準1.17項（以下「第60条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

第31条の設置許可基準規則解釈第5項は、モニタリングポストについて、非常用所内電源に接続しない場合には無停電電源等により電源復旧までの期間を担保できる設計であること、また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計とすることを要求している。

規制委員会は、申請者が本要求事項を満たすために適切に設備を整備する方針であることを確認した。

規制委員会は、重大事故が発生した場合においても、発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録すること、風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するために申請者が計画する設備及び手順等について、第60条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第60条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **緊急時対策所及びその居住性等に関する手順等（第34条、第61条及び重大事故等防止技術的能力基準1.18関係）**

本節では、緊急時対策所について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の機能を有することから、双方の基準適合性について、以下の事項を確認した。

- － 設計基準対象施設としては、第34条に基づき、発電用原子炉施設に異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に設ける設計であるか。
- － 重大事故等対処施設としては、緊急時対策所に関し、重大事故等が発生した場合においても重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるために申請者が計画する設備及び手順等が、第61条及び重大事故等防止技術的能力基準1.18項（以下「第61条等」という。）における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

第34条は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるために、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に設置することを要求している。

規制委員会は、申請者が本要求事項を満たすために適切に緊急時対策所を整備する方針であることを確認した。

規制委員会は、重大事故等が発生した場合においても重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるために申請者が計画する設備及び手順等が、第61条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第61条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が、第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、対策の抽出を行い、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

・ **通信連絡を行うために必要な設備及び通信連絡に関する手順等（第35条、第62条及び重大事故等防止技術的能力基準1.19関係）**

本節では、通信連絡設備について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の機能を有することから、双方の基準適合性について確認した。

設計基準対象施設としては、第35条第1項及び同条第2項に基づき追加要求となった事項として、設計基準事故が発生した場合において発電所内の人に必要な指示をするために多様性を確保した通信連絡設備を設けること、また、発電所外の必要な場所と通信連絡するために多様性を確保した専用通信回線を設けることを確認した。

重大事故等対処施設としては、原子炉施設の内外の通信連絡をする必要がある場所との通信連絡を行うために申請者が計画する設備及び手順等について、以下の事項を確認した。

- － 第62条及び重大事故等防止技術的能力基準1.19項(以下「第62条等」という。)における要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であるか。
- － 申請者が、自主的な対応を含め重大事故等への対処を確実に実施する方針であるか。

第35条第1項は、設計基準事故が発生した場合において、発電所内の人に必要な指示をするために多様性を確保した通信連絡設備を設ける設計とすることを追加要求している。また、同条第2項は、発電所外の必要な場所と通信連絡するために多様性を確保した専用通信回線を設ける設計とすることを追加要求している。

規制委員会は、申請者が本要求事項を満たすために適切に設備を整備する方針であることを確認した。

規制委員会は、重大事故等が発生した場合においても原子炉施設の内外の通信連絡をする必要がある場所との通信連絡を行うために申請者が計画する設備及び手順等が、第62条等における各々の要求事項に対応し、かつ、適切に整備される方針であることから、第62条等に適合するものと判断した。

規制委員会は、これらの確認に当たって、申請者が第43条等に従って重大事故等対処設備及び手順等を適切に整備する方針であることを確認した。

なお、規制委員会は、申請者が、自主対策設備及び手順等を整備することを含め、重大事故等への対処を確実に実施する方針であることを確認した。

#### ハ 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応（重大事故等防止技術的能力基準2.1関係）

重大事故等防止技術的能力基準2.1項は、大規模損壊が発生した場合における体制の整備に関し、申請者において、以下の項目についての手順書が適切に整備されていること又は整備される方針が示されていること、加えて、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材が適切に整備されていること又は整備される方針が示されていることを要求している。

- 一 大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。
- 二 炉心の著しい損傷の影響を緩和するための対策に関すること。
- 三 原子炉格納容器の破損の影響を緩和するための対策に関すること。
- 四 使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷の影響を緩和するための対策に関すること。
- 五 放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 手順書の整備
2. 体制の整備
3. 設備及び資機材の整備

規制委員会は、申請者の計画が重大事故等防止技術的能力基準2.1項及び同項の解釈を踏まえて必要な検討を加えた上で策定されており、大規模損壊が発生した場合における体制の整備に関して必要な手順書、体制及び資機材等が適切に整備される方針であることを確認したことから、重大事故等防止技術的能力基準2.1項に適合しているものと判断した。

## 二 審査結果

規制委員会は、東北電力株式会社が提出した「女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）」（平成25年12月27日申請、令和元年9月19日、令和元年11月6日、令和元年11月19日及び令和2年2月7日補正）を審査した結果、当該申請は、原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）、第3号及び第4号に適合しているものと認めた。

## (2) 「女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会」による検討

### イ 設置経緯

県、女川町及び石巻市（以下、「立地自治体」という。）は、平成25年12月26日付けで東北電力株式会社から女川原子力発電所2号機に係る原子炉施設の変更に関する事前協議書の提出を受け、確認する事項が科学的・工学的に専門性が高い内容であったことから、その回答に当たって参考となる意見を専門家から聴取するため、平成26年10月16日に10人の専門家からなる安全性検討会を設置した。

検討に当たっては、東日本大震災の震源から最も近いプラントであったことから、「新規制基準に適合することにより向上する安全性」に加え、「東日本大震災後の施設の健全性」を検討項目とした。

### ロ 構成員の選定

安全性検討会の構成員は、学会等において評価が高い者とし、かつ、「①女川原発に関する知見（地理的情報、施設全般の情報、過去のトラブルや安全対策、東北電力の防災体制、安全文化等）を多く有する者」又は「②宮城県で発生する可能性のある自然災害について、専門的な知識を有する者」のいずれかを満たす者を選考し、様々な論点に対応できるよう、原子炉工学のほか、津波工学や地震工学など、10の分野の専門家10名（表4-1）を構成員として選定した。

表 4 - 1 安全性検討会構成員

職 名	氏 名	専 門 分 野
座 長 東北大学 名誉教授	若林 利男	原子力システム安全工学
副座長 東北大学 名誉教授	長谷川 雅幸	原子炉材料工学
東北大学災害科学国際研究所 津波工学研究分野 教授	今村 文彦	津波工学
東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授	岩崎 智彦	原子炉工学
会津大学 名誉教授	兼本 茂	制御工学
東京理科大学工学部 第一部建築学科 教授	栗田 哲	耐震工学
(株)社会安全研究所 代表取締役所長	首藤 由紀	ヒューマンエラー
首都大学東京 名誉教授	鈴木 浩平	機械工学
東北大学高度教養教育・学生支援機構 教授	関根 勉	放射化学
東北大学 名誉教授	源栄 正人	地震工学

## ハ 検討経緯

安全性検討会においては、女川原子力発電所2号機に係る「東日本大震災後の施設の健全性」と「新規制基準に適合することにより向上する安全性」について具体的に確認するため、構成員及び事務局が疑問に思う項目を論点とし、当該論点ごとに東北電力等から説明を行い、構成員により検討が行われた。

また、東北電力からの説明で構成員の疑問が解消されなかった点は、複数回の会議の場で東北電力から説明が行われたほか、その内容によっては論点化するとともに、県議会議員や住民団体から提出された要望を取り入れ、新たに論点として追加するなど最終的には91の論点を検討した。

安全性検討会では、平成26年11月から令和2年3月にかけて、第1回から第22回までは東北電力、第9回及び第23回は原子力規制庁から論点に関する説明を受けたほか、現地視察を2回開催し、第24回会合において、座長から立地自治体に対し、報告書が提出された。

なお、当初は設置期限を平成28年10月15日までとされていたが、原子力規制委員会による審査が継続中であり、当初の設置期間内では目的とした意見聴取が困難であったため、設置期間を2度延長し平成32年10月15日までとした。

表 4-2 安全性検討会における検討状況

回数	開催年月日	議題等
第1回	H26. 11. 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・女川原子力発電所の概要及び東日本大震災時の対応状況</li> <li>・女川原子力発電所2号機の新規制基準適合性審査に係る申請の概要</li> <li>・女川原子力発電所2号機の地震後の設備健全性確認の状況</li> <li>・会議終了後、構成員に対し、質問及び意見等の提出を依頼</li> </ul>
第2回	H26. 12. 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（津波の調査結果及び設備被害、ソフト面での対応状況及び教訓、防災訓練実施状況）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（竜巻影響評価、重大事故等対策の有効性評価、監視測定設備、通信連絡設備）</li> <li>・構成員から提出のあった質問、意見、要望等を分類し論点を整理</li> </ul>
現地視察	H27. 1. 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮堤のかさ上げ工事の状況や、東日本大震災の津波の影響等を確認</li> </ul>
第3回	H27. 2. 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関連性がある論点についてはあわせて検討することとし、論点を再整理</li> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（点検記録不備）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（確率論的リスク評価の概要及び結果、重大事故対策の有効性評価）</li> </ul>
第4回	H27. 4. 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（炉内点検、記録不備、設備被害、ソフト面の対応）</li> </ul>
第5回	H27. 5. 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（炉内点検、記録不備、ソフト面の対応）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（その他（モニタリング設備））</li> </ul>
第6回	H27. 7. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（炉内点検、震災時の津波調査、ソフト面の対応）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（内部溢水）</li> <li>・その他（安全対策全般（自主対策））</li> </ul>
第7回	H27. 8. 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（ソフト面の対応）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（外部火災他、内部火災、内部溢水）</li> </ul>
第8回	H27. 11. 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準適合性審査申請について（外部火災他）</li> </ul>
第9回	H28. 5. 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（記録不備）</li> <li>・東北電力から「再発防止対策」及び「記録の修正」の対応状況について説明するとともに、原子力規制庁女川規制事務所より、保安検査における記録不備の改善状況について説明を行った。</li> </ul>
第10回	H28. 9. 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災後の施設の健全性について（外部火災）</li> <li>・新規制基準適合性審査申請について（モニタリング設備等）</li> </ul>

回数	開催年月日	議題等
第11回	H29. 3. 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「東日本大震災後の設備の健全性について」のうち、女川原子力発電所2号機地震後の施設健全性確認の状況として、原子炉建屋のひびの点検結果、及びコンクリート剛性の低下の状況などについて検討を行った。</li> <li>・構成員からは、「ひび割れにより低下した建屋の剛性が、機器・配管へ与える影響評価は、スペクトルによる評価を行うこと」、「高所・高線量箇所の点検方法についてはどうか（東北電力より、スペクトルの解析等から検討を行っている旨回答）」等の意見があった。</li> </ul>
第12回	H29. 6. 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「基準津波」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から基準津波の策定フローに従い、基準津波(23.1m)の策定の経過を説明するとともに、今後、耐津波設計方針の審査において、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能への影響防止等について審査を受けるとの説明があった。</li> <li>・構成員からは、「基準津波が最も高いと想定する理由を、もっと分かりやすく説明してほしい」等の意見があった。</li> </ul>
第13回	H29. 11. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「基準地震動」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から、基準地震動の策定フローに従い、「基準地震動」の策定に至る説明があり、原子力規制委員会の審査における議論を踏まえ、申請時と比較して、より厳しい条件で算出された地震動の追加や、余裕度を考慮した応答スペクトルの見直しを行ったことなどの説明があった。</li> <li>・構成員からは、「国の審査において、安全に対する余裕度がどのように確認されたのか説明してほしい」等の意見があった。</li> </ul>
第14回	H30. 6. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「外部電源」「重大事故対策（運転停止中の原子炉における燃料損傷防止）」「地震（基準地震動）」について、「その他」として「テロ対策」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、県からは前回の検討会で質問のあった国の審査における安全に関する余裕度の考え方について、県による国審査官へのヒアリング結果と、今後、本検討会に原子力規制庁を招聘することを報告した。</li> <li>・構成員からは、「基準地震動を「概ね妥当」とした国の判断根拠については、別途、国の審査官が招聘された際に改めて伺う」等の意見があった。</li> </ul>
第15回	H30. 6. 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「重大事故対策（炉心損傷防止（津波確率論的リスク評価））」「重大事故対策（使用済燃料プールにおける燃料損傷防止）」「事故対応の基盤整備（緊急時対策所）」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、緊急時対策所の対策要員の7日間の実効線量を0.7 mSvとした算出の根拠や、建屋を免震構造から耐震構造に変更した詳細な経緯などについて質問があった。</li> </ul>

回数	開催年月日	議題等
第16回	H31. 4. 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、その他の自然現象等の「竜巻」及び「火山」、事故対応の基盤整備の「緊急時対策所」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、緊急時対策所を免震構造とできなかった理由は建屋自体の荷重の増加によるものか等について質問があった。</li> </ul>
現地視察	H31. 4. 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2号機建屋内においてフィルター付き格納容器ベント装置や水素再結合装置、耐震工事の状況等を確認したほか、屋外設備として防潮堤の工事の状況や可搬型重大事故対処設備、屋外淡水貯水槽等について確認した。</li> </ul>
第17回	R1. 6. 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、重大事故対策の「炉心損傷防止（有効性評価含む）」及び事故対応の基盤整備の「制御室」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、放射性物質の放出条件について質問があったほか、設置変更許可申請書と数値が異なる部分について説明を求める意見や、県に対し、国が女川原子力発電所を被災プラントとしてどのように審査したか確認するよう意見があった。</li> </ul>
第18回	R1. 8. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、重大事故対策の「放射性物質の拡散抑制」「炉心損傷防止」及び「津波（耐津波設計方針）」等について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、原子炉建屋の水素爆発による損傷を防止するための「静的触媒式水素再結合装置」の動作や大気への拡散抑制設備である放水設備の有効性について質問があったほか、津波監視カメラの活用方法についての提案（港湾部にスケールを設置し、津波襲来高さを画像で判断）等があった。</li> </ul>
第19回	R1. 8. 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「重大事故対策（格納容器破損防止）」、「事故対応の基盤整備（制御室）」、「事故対応の基盤整備（緊急時対策所）」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、格納容器破損防止対策の有効性評価において、東北電力の解析結果と原子力規制委員会の解析結果が同様の傾向を示していることについて詳細に説明してほしい等の意見があった。</li> </ul>
第20回	R1. 10. 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「東日本大震災後の設備の健全性について」のうち、「炉内点検」、「確認手法」、「設備被害」及び「点検・評価結果」について検討を行った。また、「新規制基準適合性審査申請」のうち、「地震（耐震設計方針等）」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、燃料集合体のゆがみを模擬せずに制御棒挿入の議論をして妥当なのか等の意見があった。また、県議からの要望を安全性検討会において取り扱うことについて異論はなかった。</li> </ul>

回数	開催年月日	議題等
第21回	R1. 10. 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「重大事故対策（大規模損壊、格納容器破損防止、その他）」について検討を行った。</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、構成員からは、100テラベクレルの放出で発電所敷地外への影響がないという根拠書類を見せてほしい等の意見があった。</li> </ul>
第22回	R2. 2. 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「新規制基準適合性審査申請」のうち、「重大事故対策（格納容器破損防止（水蒸気爆発等）、その他）」及び「その他の自然現象（竜巻）」について検討を行った。</li> <li>・水蒸気爆発については、「脱原発をめざす宮城県議の会」及び県内の市民団体からの要望書にて求められていた部分について東北電力からの説明をもとに意見が交わされた。</li> <li>・なお、水蒸気爆発は、より一層専門性が高い内容であったため、構成員の意見を受け、座長と相談のうえ、以下の外部有識者を招請した。 成合英樹（なりあい ひでき） 筑波大学名誉教授 専門分野：原子力熱工学 日本学術会議の原子力安全に関する分科会や小委員会等の特任連携会員を現任</li> <li>・東北電力から各論点について内容を説明し、外部有識者からは水蒸気爆発に関する危険性の指摘等はなかった。</li> </ul>
第23回	R2. 3. 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力規制庁原子力規制部審査グループの実用炉審査部門及び地震・津波審査部門において、女川原子力発電所2号機の審査を行った担当官を招請し、審査結果の概要について説明を聞き、質疑応答を行った。</li> <li>・座長から受領する検討結果の基礎となる、これまでの意見等を整理した資料を確認した。</li> </ul>
第24回	R2. 7. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・座長から女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見の報告を受領した。</li> </ul>

## 二 安全性検討会における検討結果

### (イ) 総括

安全性検討会では、論点ごとに多くの意見・要望が出され、その内容は、令和2年7月29日に実施した第24回会合において座長から立地自治体に提出された「女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について（報告）」（別添）の中で、第1回から第23回までの会議で出された全ての意見・要望が論点ごとに整理された。また、第24回では構成員から全体を通じた意見が追加的に出された。

その結果、「東日本大震災後の施設の健全性」や「新規規制基準に適合することにより向上する安全性」を否定する意見は出されなかった。

なお、構成員から提出された意見について、後述「(ハ) 各構成員の意見及び対応状況」のとおり大半は対応されているが、対応中や今後対応とした意見への取組状況については、引き続き、関係自治体において確認していく必要がある。

表4-3 論点一覧（1. 東日本大震災後の施設の健全性について）

項目 (論点)	論点 番号	論点の内容
(1) 炉内点検	1	東北地方太平洋沖地震後における冷温停止までの炉心挙動について
	2	東北地方太平洋沖地震後における原子炉内構造物の健全性について
	3	東北地方太平洋沖地震後における原子炉圧力容器、炉内構造物の健全性について
	4	東北地方太平洋沖地震後における原子炉内などの高線量箇所の点検方法について
	5	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物などの点検計画の妥当性について
	6	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物復旧後の健全性確認方法について
	7	東北地方太平洋沖地震後における原子炉圧力容器監視試験片の試験結果について
(2) 確認手法	8	東北地方太平洋沖地震後における目視点検による健全性確認の妥当性について
	9	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認時の知見について
	10	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認の判断基準の妥当性について
	11	東北地方太平洋沖地震後における建物・構築物と機器・系統の連結部の被害状況について
	12	地震の性質（地震加速度、変形、繰り返し）の分類による被害状況について
	13	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認に係る作業員力量について
	14	東北地方太平洋沖地震後における目視点検者の力量確認及び目視点検結果の妥当性確認について
	15	東北地方太平洋沖地震後における点検計画や点検結果の確認体制の妥当性について
	16	東北地方太平洋沖地震後における被害調査実施体制と教訓について
	17	東北地方太平洋沖地震後における建物・構築物の点検に関する第三者機関の確認状況について

項目 (論点)	論点 番号	論点の内容
(3) 記録不備	18	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る原因について
	19	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る対策について
	20	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る指揮命令について
	21	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認体制の妥当性について
	22	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る再発防止対策と品質保証体制総点検に係る再発防止対策の関係性について
(4) 震災時の 津波調査	23	東北地方太平洋沖地震による津波の調査結果及び設備被害について
(5) 設備被害	24	天井クレーンの機能・耐震要求及び緊急時の取扱いについて
	25	東北地方太平洋沖地震による軽微な被害の波及影響について
(6) ソフト面 の対応	26	東日本大震災時における運転員の対応の妥当性について
	27	東日本大震災当時における発電所対策本部の対応の妥当性について
	28	東日本大震災時における発電所の指揮命令系統の妥当性について
	29	東日本大震災時における発電所と本店の役割分担の妥当性について
	30	東日本大震災時におけるソフト面の対応に係る課題と今後の対応について
(7) 点検・評 価結果	31	東日本大震災後における機器・系統の健全性確認の妥当性について
	32	東北地方太平洋沖地震による建物・構築物の健全性確認の妥当性について
	33	地震応答解析と被害の調査結果の関係性について
	34	地震応答解析評価の裕度について
	35	これまでの繰り返しの地震による建物や機器への影響について
	36	観測された地震動の再現モデルを踏まえた評価・点検方針について
	37	耐震重要度の低い設備の耐震設計について
	38	東北地方太平洋沖地震時における設備の地震観測記録について
	39	原子炉建屋各階に設置されている機器・系統の健全性評価について
	40	これまでに発生した機器・配管等のひび割れや減肉に対する東北地方太平洋沖地震等の影響について
	41	重油タンク倒壊を踏まえた対策の水平展開について

表4-4 論点一覧(2. 新規制基準適合性審査申請について)

項目 (論点)	論点 番号	論点の内容
(1) 地震 (基準地震動)	42	東北地方太平洋沖地震前に策定した基準地震動の妥当性について
	43	新規制基準適合性審査において策定した基準地震動の策定根拠について
(1) 地震 (耐震設計方針)	44	使用済燃料プールの耐震性(裕度)について
	45	耐震工事における施工基準と施工体制について
	46	機器・配管の耐震対策について
	47	耐震重要度の低い設備の耐震対策について
	48	電気設備の耐震対策について
	41 再掲	耐震重要度の低い設備の被害状況と今後の教訓について
(2) 津波 (基準津波)	49	基準津波の設定と津波対策の妥当性について
	50	防潮堤の設計において考慮する津波波圧について
	51	基準津波及び入力津波の設定について
(2) 津波 (耐津波設計方針)	52	女川2号機原子炉建屋への浸水対策について
	23 再掲	耐津波設計方針について
	49 再掲	耐津波設計及び防潮堤を超える津波に係る対応について
	53	防潮堤高さの妥当性について
	41 再掲	重油タンク倒壊を踏まえた耐津波設計について
(3) その他の自然現象(竜巻)	54	自然災害時におけるソフト面に対する新規制基準の要求事項と対応の妥当性について
	55	設計竜巻の妥当性について
	56	基準竜巻、設計竜巻の評価結果の妥当性について
(3) その他の自然現象(火山)	57	火山影響評価の妥当性について
	58	対象火山で異常(火山性微動等)が観測された場合の対応方法について
(3) その他の自然現象(外部火災 他)	59	外部火災の影響評価の妥当性について
	60	想定する自然現象の重畳(組合せ)の妥当性について
(4) 内部火災	61	火災防護対策の妥当性について
(5) 内部溢水	62	内部溢水経路の想定に係る妥当性について
	63	内部溢水の溢流に係る評価の妥当性について

項目 (論点)	論点 番号	論点の内容
(6) 外部電源	64	外部電源の信頼性及び東日本大震災当時の復旧状況について
(7) モニタリング設備等	65	放射性物質濃度及び放射線量率等の測定と情報提供の方法の妥当性について
(8) 重大事故対策	66	設計上の想定を上回る外部事象に係る対応の妥当性について
	67	電源系その他設備における共通原因故障の考え方について
	68	原子力発電所が破損に至る事故事象の評価方法の妥当性について
	69	P R A (確率論的リスク評価) 導入による安全性の向上について
	70	P R A (確率論的リスク評価) の解析手法、解析結果及び信頼性について
	71	重大事故対策に対する有効性評価について
	72	有効性評価において、重大事故対策が動作しない場合の評価結果について
	73	設計基準を超える事象の対応について
	74	原子炉停止機能喪失時の対応の妥当性について
	75	水素発生防止対策の妥当性について
	76	格納容器フィルタベント設備の性能及び運用について
	77	炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の妥当性について
	78	事故時の公衆被ばく状況について
	79	原子力災害事前対策に係る想定事故について
80	地震・津波起因による炉心損傷防止対策について	
81	格納容器破損防止対策の有効性評価の妥当性について	
(9) 事故対応の基盤整備(制御室)	82	原子炉制御室(中央制御室)における被ばく評価の妥当性について
(9) 事故対応の基盤整備(緊急時対策所)	83	緊急時対策所の構造の変更及び被ばく評価の妥当性について
(10) 審査結果	84	原子力規制委員会による審査の考え方について

表4-5 論点一覧(3. その他)

項目 (論点)	論点 番号	論点の内容
(1) 安全対策全般(自主対策)	30 再掲	東北地方太平洋沖地震等の対応で得られた教訓・課題と対応状況について
	85	海外を含む過去の原子力発電所事故等の教訓や緊急時対策所の設計について
	86	自主的対策の取組み状況について
	87	津波観測データの収集機能の整備及び運用面での活用について
	88	過去の地震被害による教訓と対策について
(2) 原子力防災	89	東日本大震災以降における防災訓練の充実化について
(3) 情報公開	90	東北地方太平洋沖地震後の健全性確認における第三者評価について
(4) その他	91	原子力発電所におけるテロ対策について

## (ロ) 主な意見

令和2年7月29日に実施した第24回安全性検討会において、関係自治体が座長から提出を受けた「女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について(報告)」に記載の主な意見は下表のとおり。

表4-6 女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について(報告)に記載の主な意見

項目	概要
国に要望すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力発電所の安全性に関して新たな知見を得たときは、規制基準を速やかに見直し、その内容について県民にわかりやすく説明したうえで、施設の変更に係る審査を行うこと。また、女川原子力発電所は、東北地方太平洋沖地震の影響を受けていることから、工事計画認可においても、施設の健全性を特に考慮した審査を行うこと。</li> <li>○ 原子力規制庁職員が発電所員を適切に指導・監督できるよう、当該職員の能力向上について日々努力すること。</li> </ul>
自治体が配慮すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 災害時においても、環境放射線のモニタリング結果が県民に十分に伝わるよう、その情報を速やかにわかりやすく提供すること。</li> </ul>

項目	概要
東北電力株式会社に対して要請すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力発電所の安全対策については、常に最新知見を反映するとともに、確率論的リスク評価に係る評価手法の不断の見直しや、地震に対する安全性について県民に対し丁寧に説明を行うこと</li> <li>○ 品質保証活動は、過去に起こした不適合やトラブルの再発防止意識を風化させないような取組みが重要であり、トップマネジメントの強化をはじめ、絶えずPDCAサイクルを回して安全性を向上させ、前向きに進むように努力を続けること。</li> <li>○ 原子力発電所の保守運営に当たり、原子力発電所の安全の保持は、一義的には電力社員や協力企業社員が担っているということをしっかり自覚すること。</li> <li>○ 重大事故等対処設備や自主的に整備した安全設備など様々な機器が新設されていることから、原子力発電所に従事する電力社員や協力企業社員に対しては、それら機器の適切な運用を確保するために、事故時のプラント挙動を含め、機器の動作・運用の本質的な理解ができる教育に取り組むこと。</li> </ul>

#### (ハ) 各構成員の意見及び対応状況

座長から提出を受けた報告に記載された東北電力に対する意見や、第24回安全性検討会において各構成員から出された意見と東北電力の対応状況は以下のとおり。

表4-7 東北電力において対応済の意見

論点番号	報告のページ	構成員意見・要望	具体的な対応状況
2	1	東北地方太平洋沖地震の際、外部電源が5系統のうち4系統喪失した中で、冷却系統の浸水によりディーゼル発電機が使えなくなったことや電源盤が火災で一部使えなくなったということもあったので、原因を究明した上で対策の強化をお願いしたい。	<p><b>【浸水】</b> 浸水の原因は、津波による水位上昇の影響で海水ポンプ室に設置している水位計設置箱の上蓋が押し上げられたことによるものであるため、対策として、配管貫通部の補修等の暫定対策を平成23年に実施し、水位計を設置していた開口部をコンクリートにて閉止する恒久対策を令和2年に実施済である。</p> <p><b>【火災】</b> 火災の原因は、高圧電源盤内のしゃ断器が、地震による振動で大きく揺れて</p>

			断路部が破損したことによるものであるため、対策として、耐震性が高い横置式のしゃ断器への変更を平成 25 年までに実施済である。
7	10	今後とも継続的な点検及び監視試験片試験の評価を進め安全性を確認してほしい。	定期事業者検査において、継続的な点検と継続的な監視試験片試験の評価を行っている。
9	13	巨大地震後には余震が続くのが特徴的だが、本震による健全性確認後、余震の大きさに応じた健全性確認の仕組みを検討してほしい。	地震後の健全性確認については、社内マニュアル（『地震後における保安確認要領』）において、地震の強さに応じた機器等の点検を実施する仕組みを構築済みであり、本震後の余震発生時においても、本マニュアルに基づき地震の強さに応じて点検を実施することとしている。
10	14	今後とも経年変化を点検等により確認して設備健全性を評価してほしい。	定期事業者検査において、継続的な点検を行っている。
11	16	今後とも定期的な点検により、継続的に健全性を確認してほしい。	建屋の耐震壁等については、今後の定期的な保守点検においてひび割れ等の点検、保守を行っていく。
13	18	継続的な教育訓練の実施、資格取得の奨励を行ってほしい。	<p>設備の点検にあたっては、以下のように必要な資格や力量をもった作業員を確保して実施している。今後も継続して有資格者の確保等、必要な力量をもった作業員の確保に努めていく。</p> <p>《建物・構築物》</p> <p>建物・構築物の点検にあたっては、点検を行う実施会社に対して、有資格者や業務実績、品質保証活動の状況等を評価している。また、目視点検の実施者については、日本産業規格（JIS）の要求、経験年数や資格等を踏まえ、適切な力量を有していることを実施計画書等の書面で確認している。</p> <p>《機器・系統》</p> <p>機器・系統の点検にあたっては、非破壊検査では有資格者であること、目視点検等においては日本産業規格（JIS）の要</p>

			求、教育受講実績を踏まえた者であること、及びそれら以外の点検については、業務経験等の確認を受けた者であることを作業員名簿等の書面で確認している。
15	20	点検結果に基づき点検方法等の改善に継続的に努めてほしい。	保守管理において点検結果を踏まえ保全の有効性を評価して点検方法を継続的に改善している。
16	21	被害調査実施体制については、見直し等を継続的に行い改善に努めてほしい。	地震後設備健全性確認の実施体制については、記録不備を踏まえた再発防止対策に基づき、ミスが発生しにくいような記録様式の改善や記録ルールの明確化・徹底といった直接的な対策はもとより、組織横断の責任者の配置や品質保証部門の関与強化など、品質保証体制の強化を図るとともに、実施状況を確認し、継続的に改善を図りながら点検を進めている。
19	25	再発防止対策をいかに持続するかというのが原子力発電所運営の一番のポイントになる。勘に頼らず、作業はチェックシートに沿った対応を徹底していただきたい。	平成 26 年の地震後健全性確認点検の記録不備事案を踏まえ、①相互連携を強化し、ミスを「未然に防ぐ」、ミスに「気づき」「改善する」仕組みの強化のため、記録チェックの仕組みおよび報告書等の作成ルールの見直しを実施、②新たな業務の「実践力を鍛える」ため、QMS 教育テキストを改善、③業務をチェックする専門的な目を強化するため、監査部門における技術専門家の人員強化、等の再発防止対策を平成 27 年度に実施済である。 また、教育及び監査等により、この教訓が風化しないよう努めている。
19	25	同様の事象が発生しないよう再発防止対策にしっかり取り組んでほしい。	
19	25	点検簿にチェック・記入する際、そこに存在しない機器・用具・装置などにも点検チェックしてしまうなどの検査の形骸化が過去に見られた。様式を変更するなどの措置は行ったが、実質的に継続的な安全点検が行えるように教育を強化してほしい。	
20	28	今後とも、ヒューマンエラー低減に努力してほしい。	
22	31	社外（専門のコンサルタント）の客観的な評価を導入し、品質保証体制を向上させてほしい。	世界原子力発電事業者協会（WANO）、原子力安全推進協会（JANSI）による第 3 者レビューを定期的を受け、国際的な最高水準（エクセレンス）を目指し

			て様々な改善事項を抽出し、適切に改善することで業務品質の向上を図っている。
23	33	今後、湾の地形変化を伴う工事や浚渫（しゅんせつ）を行う場合は、今回行ったような湾の増幅特性（固有周期）の解析をやった方がよい。	復興工事・計画等による地形変化の影響について評価を実施し、発電所における津波評価への影響が軽微であることを確認している。このような評価について、今後も継続的に実施していく。
24	35	県民に対して、地震によって機器・設備が損傷しても原子炉の安全性が担保できることを丁寧に説明いただきたい。	設備トラブルや災害時には、プレス発表及びツイッターで設備の被害状況を公表していくこととしており、この中で安全性への影響について丁寧に分かり易い情報発信に努めている。
25	37	今後とも、軽微な被害についても注意深く対応してほしい。	軽度な被害が積み重なったとしても、安全上重要な機能に連鎖的に影響が及ばない設計としている。 軽度な被害に対しても、不適合管理の中で処置や再発防止を図る等、適切に対応している。
26	38	測定機器のデータログは残っていると思うので、そういうものを公開する必要性もあると思う。	法令や安全協定に基づくトラブル報告にあたっては、これまでも必要なプラントデータを付して報告書を作成し、公開しており、今後も引き続き必要なデータについては公開していく。
26	38	中央制御室など重要な場所の状況は、のちの検証等のために映像で確認できること（映像を残すこと）を考えてほしい。	東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、原子力災害時の対応状況の事後検証を行うことができるよう、発電所対策本部の映像を記録する運用としている。
27	39	プラントメーカー等の緊急時における協力体制など、きめ細かくして検討いただきたい。	東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、原子力災害時にプラントメーカーからの技術支援が確実に得られるよう協定を締結している。
27	39	某自治体では衛星通信回線について電話番号が分からなかったために使えなかったという事例が他であった。発電所対策	発電所対策本部から関係自治体等への通報連絡については、予め通信手段や電話番号を含む連絡先について明確化

		本部においては通信に支障をきたさないよう適切に対応してほしい。	する等、確実に連絡ができるよう資機材を整備している。また、これら資機材を確実に運用できるよう訓練により習熟を図っている。
27	39	モニタリングポストの値が上昇した件、女川起因ではないということが県民に十分伝わっていなかったと思う。女川サイトでの異常有無の情報を早めに出せる方法がないか検討いただきたい。	震災当時のモニタリングポストの一時的な指示値の上昇は、発電所からの放射性物質等の放出によるものではない旨をプレス発表している。 また、記者会見により、丁寧な説明を行っている。 今後も、有事の際には、プレス発表及びツイッターで設備の被害状況を公表していくこととしており、この中で安全性への影響について丁寧で分かり易い情報発信に努めていく。
28	41	今後とも、訓練を通して、指揮命令系統の改良等に努めてほしい。	東北電力では東京電力福島第一原子力発電所事故以前から事故収束は発電所が主体的に実施し、本店はサポートに徹するとの基本的考え方に基づき、対応を実施してきている。東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、このような基本的考え方を徹底するため、本店対策本部の心得を作成し、訓練により習熟を図っている。
29	42	東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、本店は現場（発電所）の対応をいかにサポートするかという視点で、現場の対応を阻害しないようなことを基本にして欲しい。	
30	43	国との専用通信回線に関して、国とも連携しセキュリティ対策のより一層の強化に努めてほしい。	防災ネットワークは、セキュリティ対策がなされているとともに、国と自治体と事業者との専用回線となっており、外部との接続はされていない。引き続き、セキュリティ対策に留意して対応していく。
39	53	機器・系統の地震応答解析評価にあたっての入力は床応答スペクトルの実測値とする等、合理的かつ説得力ある結果が得られるようなやり方を考えることが大事だと思う。	機器・配管系の地震後健全性確認（地震応答解析）では、設備が設置された階（床）の地震観測記録（実測値）に基づく床応答スペクトルのデータも十分活用しながら、適切に地震応答解析を実施している。
40	54	今後の試運転等においても、これらの確認を行ってほしい。	定期事業者検査において、継続的な点検を行っている。

43	57	<p>機器は建屋と異なり非常に多様であり、周波数領域も広いため、確率論で本当に安全性まで評価するのは難しいと思う。破損モードと入力の変率の関係は、まだまだデータを収集する必要がある相当大変だが、一番大事なのは何をもって破損と言うのか。少なくともここだけは押さえてほしい。</p>	<p>地震PRA評価では、機器への地震荷重と機器自体が持つ耐力を比較することで破損の有無について判断している。</p>
43	57	<p>基準地震動のスペクトルの確率論的地震動には、多段階設計法という大きな流れがあり、その中で女川だけでなく他サイトも含めて位置づけを見ていくような指標になると考える。女川の例を見て感じたのは、短周期ほど上下動の水平動に対する比率が相当大きい。この辺が機器・配管、建屋の設計に与える影響について気になっており、多段階設計法へどのように反映していくのか、女川の特徴を整理しておくという意味で非常に役立つ情報かと思う。</p>	<p>発電所の「止める」「冷やす」「閉じ込める」の安全上重要な機能を担う設備については、全て一律に耐震Sクラスとし、基準地震動に耐えられる設計としている。また、耐震B、Cクラスの重要度が低い設備に対しては、その損傷による波及的影響がないよう設計している。</p> <p>このように決定論に基づき耐震重要度を設定した上で、短周期において上下動が卓越する特性をもった女川の基準地震動に対して安全性が確保できる設計としている。</p>
49	67	<p>津波シミュレーションについて、学会の知識を使って精度よく再現しているが、今後、学会など第三者の目で評価していただきたい。</p>	<p>津波シミュレーション結果については、土木学会等の場で発表している。また、有識者にも東北電力の考え方の妥当性を確認していただいている。</p>
49	67	<p>耐震設計では、地震の発生頻度によって、事前対策や事後対策を講じるマトリクスを作成している。耐津波設計においても、このような考え方が必要ではないか。</p>	<p>発電所の「止める」「冷やす」「閉じ込める」の安全上重要な機能を持つ設備は、基準津波に対して機能が損なわれないよう、遡上波の到達や水路等の経路からの流入を防止する設計としている。</p> <p>安全重要度が低い設備については、その損傷による津波流入の可能性も考え、重要な設備に影響しないような設計としている。</p> <p>このように、耐津波設計も決定論に基づき安全重要度に応じた設計としている。</p>

			今後も研究成果や知見を収集するとともに、規制の議論、動向にも注視し、適切に対応していく。
52	72	新防潮堤の設置により海側からの津波の脅威は減少したが、逆に近年の豪雨などによる内側からの瞬間的な多量の雨水の排出能力は弱まるのが推察されるので、排水能力の向上については十分に配慮してほしい。	発電所における雨水排水対策としては、周辺地域の既往最大降水量である「時間91.0mm」(石巻:平成26年9月11日)の降雨が連続したとしても、3倍程度の余裕を以って排水可能な水路を新設し、万全を期している。
55	78	風速100m/sとなれば、送電鉄塔の倒壊も容易に想像される。また、人も屋外に行けなくなる。重要施設に対する竜巻防護だけでなく、例えば架空線等もしっかり考慮した検討をしてほしい。	竜巻に対する防護設計については、安全上の重要施設の防護だけでなく、送電鉄塔の倒壊等による波及的影響も考慮しており、竜巻発生時に送電鉄塔が損壊しても、安全上の重要施設に波及的影響を与えず、非常用ディーゼル発電設備による給電が可能な設計としている。また、モニタリングポストの架空線の損傷等に対しても、可搬型設備で対応することや修復することにより機能を損なわない設計としている。
56	80	軽度な被害の積み重なりにより、連鎖的に被害が大きく広がらないような対策が必要。	設備設計においては、考慮すべき自然事象(地震、竜巻等)を抽出し、それぞれの事象に対して想定され得る最も厳しい条件で発電所の安全性を確保している。 その上で、自然事象により軽度な被害が積み重なったとしても、安全上重要な機能に連鎖的に影響が及ばない設計としている。
61	87	過去の工事で火災を発生させたこともあるので、火災発生防止には非常に気を使っていたきたい。特に放射性物質の飛散というのは絶対避けなければいけない。	過去の工事での火災事例を踏まえ、不燃養生の強化や火気使用作業監視員の選任等の防火管理ルールを強化を実施しており、今後も継続して火気使用作業管理を徹底していく。
62	88	見落としがないということはないので、原子力規制庁が確認する以外に、第三者にレビューをしてもらう機会を考えたほうがいいのではないかと。	品質保証活動の中で設計、施工段階の様々なチェックを行い、対策の適切性を確認することとしている。さらに、原子力規制検査の導入に伴い、使用前事業者

62	88	各区画の主要配管の他に計装配管やケーブル類貫通孔について、漏れなく溢水防護対策が行われていること、ダブルチェックされることをお願いしたい。	検査において、検査は、工事担当箇所とは別の組織の者が実施する仕組みを構築しており、独立性を確保した検査を実施していく。
65	91	緊急時にあたっては、情報の公開というよりも透明性が大切である。情報発信者の義務として十分注意を払っていただきたい。	設備トラブルや災害時には、プレス発表及びツイッターで設備の被害状況を公表していくこととしており、この中でプラントの状況や安全性への影響について、事実関係に基づく正しい正しく情報発信を行うことにより、透明性の確保に努めていく。なお、モニタリングポスト等の観測値については、東北電力ホームページ内のリアルタイムデータにおいて常時掲示している。
65	91	平時や緊急時におけるモニタリングポストの観測値について、電力から関係自治体へ情報発信する際、コメントを付けると関係自治体も当該情報の取扱いが容易になるのではないか。	モニタリングポスト等の観測値については、東北電力ホームページ内のリアルタイムデータにおいて常時掲示している。これらの値に変動がある場合には、その理由等をホームページ内に掲示することとしている。 また、設備トラブルや災害時の通報連絡にあたっては、安全性への影響について把握し易いように、モニタリングポスト等の指示値の変化の有無、環境への影響の有無についても情報発信することとしている。
68	95	メーカーによる検査の不適切な対応が多数発覚していることを踏まえ、このような不備などについてもPRAに含むべきではないか。	検査の不適切な対応の結果として顕在化する各機器の不具合情報も、PRAに用いている機器故障率に考慮されている。
81	114	中越沖地震の際、柏崎刈羽では使用済燃料プールから溢れた水が、最終的に海洋に出ていった事案があったが、その際はメディアの理解不足によって社会的に混乱を招いたことがあった。そのようにならないよう、事故が発生した時の正しい	報道機関に対しては、取材を受けるだけでなく、適宜、発電所見学会や原子力に関する勉強会を通じて、原子力発電について正しく理解していただけるよう取り組んでおり、今後も継続して実施していく。

		報道のためにも、普段からメディア等に対する教育が重要となる。	
81	114	BWR の場合、圧力容器下部の構造物を考慮すれば、PWR に比べて流出した溶融炉心の温度が低下し、水蒸気爆発の可能性は非常に低くなると思うが、そのような構造物を踏まえた熱計算等、定量的な評価はできないのか。	水蒸気爆発については、過去の実験などの結果から可能性は極めて低いことを確認している。圧力容器下部には制御棒駆動機構等の構造物が存在しているため、実機では水蒸気爆発の発生の可能性が更に低いと考えられる。 しかし、溶融炉心と圧力容器下部構造物の相互作用による温度低下を定量的に評価することが困難であるため、ご指摘のような構造物を模擬した評価は難しい。
82	119	可能であれば、重大事故の際に外部の状況を確認する手段（ドローン等）も検討したほうがよい。	中央制御室から外部の状況を確認する設備として、監視カメラを設置することとしている。 ドローンについては、電力各社共同で緊急時支援組織を設置しており、当該組織の災害復旧用資機材として整備している。
82	119	ブローアウトパネル閉止装置について、事故が起こったときも遠隔で確実に自然に閉まるようなフェイルセーフ的な構造をしっかりと考えておいてほしい。	ブローアウトパネルは、原子炉建屋内で大量の蒸気漏えいが発生した場合に、放出蒸気による圧力から原子炉建屋等を防護するために、建屋の内外差圧により自動的に開放し、放出蒸気を建屋外に放出することを目的に設置されている。 ブローアウトパネル閉止装置は、事故時にブローアウトパネルが開放した際、中央制御室の居住性を確保するためにこれを閉止する必要がある場合の対策として、ブローアウトパネル内側に設置するものである。 当該閉止装置は、ブローアウトパネルの機能を阻害しないよう、通常は開放状態を維持する必要がある。当該閉止装置を、自然に閉まるフェイルセーフ的な設

			<p>計にすることによって、場合によってはブローアウトパネルの開放に悪影響を与えることも考えられる。</p> <p>このため、電源を多様化するなど中央制御室からの遠隔での閉止機能に信頼性を確保するほか、人力での閉止もできるようにして確実に閉止できる設計としている。</p>
86	131	<p>重大事故対策設備が機能喪失に至るような地震があれば、自主対策設備に係る配管の建屋への接続部等の方が耐性はないと思うので、壊れる可能性は高いと考える。耐震重要度の高い配管等であれば問題無いが、特に接続部等への対策もしっかり考えてほしい。</p>	<p>設備の耐震評価にあたっては、耐震クラスの高い設備の破損による安全上重要な設備への波及影響の観点でも評価を実施しており、接続部を含め波及影響がないような設計としている。</p>
87	132	<p>GPS 津波監視システムは、宮城中部沖（金華山沖）や宮城北部沖（広田湾沖）の GPS 波浪計でキャッチしてから動くシステムなので、何分後に情報が得られるのか、タイムラインが必要。</p>	<p>GPS 津波監視システムで津波の発生を感知してから、発電所に津波が到達するのは、波源位置にも拠るが概ね 15 分から 20 分後である。</p> <p>津波襲来時には湾岸部での作業員の避難が初動対応としては重要であり、できるだけ早期に避難できるように、津波注意報や津波警報が発生した時点で、避難指示を行うこととしている。</p>
90	135	<p>今後も地震後の健全性確認点検等に係る研究やその成果について積極的に情報発信願う。</p>	<p>東北電力の調査・研究等で得られた地震、津波、耐震実験等の知見については、これまでも適宜、学会での論文発表等により国内外に情報発信しており、今後も継続して実施していく。</p>
-	-	<p>（第 24 回安全性検討会において構成員から発言）</p> <p>過去の被害例の報告などから特定の機器や部位を構造的に補強したり、補強設備などを付加的に設置することが、総合化されている機器系システムに対して新たに脆弱部を設けることになり逆効果になりうる。常に、総合系としての機能安全を保持することの重要性を指摘したい。</p>	<p>設備の補強工事にあたっては、補強目的の観点だけでなく、当該設備に要求される機能の維持、周辺設備への波及的影響等を考慮した設計確認および現地確認を総合的に実施している。</p> <p>なお、配管系の耐震補強では、補強部材や支持装置等を追設したことを考慮した配管系全体の評価を行い、補強部位だ</p>

		多くの結合部や支持部を有する配管系に対してはこの視点が特に重要である。	けでなく、各分岐部や各支持部の健全性を確認している。
-	-	(第24回安全性検討会において構成員から発言) 内閣府で千島海溝・日本海溝の新たな最大クラスの地震・津波の評価が出た。海外では地震以外の津波の発生という課題もあるので、こういう点については別の機会に検討いただきたい。	「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震で想定される津波・地震動の概要報告」に基づき東北電力にて改めて評価した結果、基準津波・基準地震動ともに影響はないことを確認しており、原子力規制委員会の技術情報検討会でも同様の判断がなされている。 また、地震以外の火山・海底地すべり等による津波についても、海外の事例も踏まえ、評価・分析・考慮している。 常日頃から自然現象等に対する最新知見の収集・分析に努めており、今後も最新の知見を反映しながら、継続的な安全性向上を図っていく。

表4-8 東北電力において対応中の意見

論点番号	報告のページ	構成員意見・要望	具体的な対応状況
3	6	今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。	停止中に実施する地震後の健全性確認は終了している。
4	7	今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。	今後実施する起動前の系統試験や起動試験で、確実に動作し、所定の機能を発揮できることを確認していく。
5	8	今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。	建屋の耐震壁等については、今後の定期的な保守点検においてひび割れ等の点検、保守を行っていく。
6	9	今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。	
17	22	客観性を担保するために、今後とも必要な事項に関しては、第三者機関の知見を活用してほしい。	今後とも、地震後の建物・構築物の点検計画及び点検結果の妥当性については、「特別な保全計画」にも記載の通り、第三者機関の確認を受けていく。
21	29	点検記録の不備について、保安検査で指摘されるまで気が付かなかったことを重く受け止め、原子力規制庁の保安検査で安全が保たれているのではなく、電力社	地震後設備健全性確認記録不備を踏まえた再発防止対策にあたっては、ミスが発生しにくいような記録様式の改善や記録ルールの明確化・徹底といった

		員や協力企業社員が安全を保っているということをしっかり認識してほしい。	直接的な対策はもとより、組織や業務運営上の問題点を分析し、新たな業務
22	31	品質保証活動は、過去に起こした不適合やトラブルの再発防止意識を風化させないような取組みが重要であり、トップマネジメントの強化をはじめ、絶えずPDCAサイクルを回して安全性を向上させるとともに、地元に対する風評被害の影響を十分に認識した上で、県民の安心、信頼が増すように意識して取組んでほしい。	に取り組むにあたっての責任者の配置や品質保証部門の関与強化など、品質保証体制の強化を図った。 これらの対策を実施するにあたっては、経営層から作業員まで様々なレベルで数多くの対話活動を行い、業務品質向上に向けた意識の徹底を行った。更に、こうした過去の品質保証にかかる様々な事案の教訓を伝承し意識付けするため、風化防止教育や品質月間における諸活動を継続的に実施しているところである。 また、業務品質向上に向けた新たな取組みとして、より高い業務品質を目指し期待される行動を「基本行動」として作成し、現場での行動観察でチェックを行い指導・助言を行うことや、
22	31	品質保証活動について、改善された時期と、また違う別の指摘を受けるという時期が繰り返しているような気がする。常に前向きに進むように努力を緩みなく続けていただきたい。	所員および協力企業作業員一人ひとりから改善に繋がる気付きを収集し対処することで、改善活動を活発化させるとともに改善意識を高揚するような取組みを行っている。 再稼働にあたっては、このような新たな取組みについて、PDCAを廻しながら、充実・強化に努めていくとともに、業務品質改善の重要性と安全確保への責任意識について、今後の風化防止教育や品質月間における諸活動において意識付けを行っていく。
22	31	設備の健全性や安全性に係る点検においては、高い技術能力と正しい点検記録が求められるという緊張感を持つことが、県民の信頼性を築くうえで重要である。	
22	31	通常点検ではなく、特別点検のときにこそ実力が発揮されるのではという見方もあり、本当に実力がついていけばこういうことにはならないのではと思う。ハード的な問題とは思っていないが、重大事故を起こす可能性もあるのではと案じる。気を引き締めてやっていただきたい。	
27	39	協力企業社員は、よりリスクな場所で作業にあたるケースが多いので、初動の常駐体制の構築は非常に重要かと感じた。	事故時の初動対応については、夜間・休日を含め常駐要員44名で対応する体制を整備する予定であり、協力企業社員を含め、体制構築の準備を進めているところ。 これら常駐要員については、協力企業社員を含めて繰り返し訓練を行い、作

			業上の安全を確保しながら迅速に事故収束に向けた活動ができるよう対応能力の向上に努めていく。
27	39	夜間・休日を含めた防災体制（指揮命令系統）の構築にしっかり取り組んでほしい。	事故時の初動対応については、夜間・休日を含め常駐要員44名で対応する体制を整備する予定であり、協力企業社員を含め、体制構築の準備を進めているところ。 この中で指揮命令系統の明確化を含め、確実に機能できる体制を構築していく。
32	45	今後とも経年変化を注視してほしい。	耐震壁の初期剛性の低下の要因は、経年的なコンクリートの乾燥収縮の影響と3.11地震等の地震動の影響との重疊によるものと考えている。 初期剛性の低下は、終局耐力（建屋の強度）には影響がないことを確認しているものの、そのメカニズムについて、調査・研究を継続していく。
33	46	耐震壁の強度評価において、コンクリートと鉄筋の密着性について、経年的な観点と地震による観点で解明できれば、より地震応答解析におけるシミュレーションの信頼性向上に寄与すると考えるので、今後も地道に努力願いたい。	
43	57	地震ハザード曲線での10 <sup>-6</sup> 等の数値について、県民は、それが本当に信頼できるのか心配するところ。地震・津波の確率論にも共通するが、特に低い確率ほど本当に信頼できるのかと思われる。単純にハザード曲線で年超過率が最大加速度ともに下がっていくという事だけでなく、そこのところも慎重にやっていかなければならないと思う。	地震ハザードの信頼性については、今後とも最新の知見を反映し、評価手法の高度化に取り組んでいく。
49 再掲	74	現在の監視カメラはかなり拡大できると思われる。防波堤などに目盛を入れることで、カメラで目盛を見るだけで、津波の来襲状況が分かるはず。	津波水位については監視カメラの他に水位計にて水位計測が可能であり、多重性、多様性を持った津波監視を実施する
55	78	地震災害のハザード曲線と竜巻のハザード曲線があれば、発電所全体として評価すべきリスク評価のハザード曲線が想定されると考える。ハザードの評価結果は可能な限りオープンにしていく必要があると考える。	外的事象のPRAについては、地震および津波について原子力学会標準が整備されており、これに基づき実施しているところ。竜巻をはじめとするその他の外的事象のPRAについては、今後、原子力学会標準の検討状況を踏まえ、実施を

			検討していく。再稼働後には、PRAの評価を活用した安全性向上評価を実施することとしており、その中で最新の結果を公表していく。
59	84	非常事態に対する事前準備と、実際に起きたときにどれだけの対応力（量的対応）があるか、両面から対策を見ておく必要があると思う。	新規制基準に基づき、様々な安全対策設備を設置することとしているが、それらを確実に設置することはもちろんのこと、適正に運用することも重要である。このため、訓練により習熟を図るとともに検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。
66	93	災害対策で重要なのは、事前対策と事後対策をそれぞれミスマッチのないように実施する必要があるということ。事前対策に力を入れれば、有事の際は楽になる。また、自社だけでクローズした対策は絶対にNGであり、他社と協定を締結し、日常から交流をもつことが重要である。	新規制基準に基づき、様々な安全対策設備を設置することとしているが、それらを確実に設置することはもちろんのこと、適正に運用することも重要である。このため、訓練により習熟を図るとともに検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。 また、他電力との協力協定を締結し、災害時の相互支援の仕組みを構築しており、このような協定の枠組みを活用し、訓練等で交流を図っており、今後とも継続して交流を実施していく。
66	93	手順を覚えるだけの教育ではなく、その手順の意味・背景もしっかり理解してもらえるように教育をしてほしい。	運転員や重大事故等対応要員への教育・訓練については、机上での教育の他、シミュレータ等を活用した実地訓練も行い、知識と技能の両面から対応能力の向上を図っていく。その中で、手順の意味や背景について理解させるよう教育カリキュラムの工夫を行っていく。
68	95	どのように大きな事故に至るのかは、なかなか机上ではわからないこともあると思うので、どうなったら事故が起こるのかブレインストーミングを行うなど、発電所での教育の中に取り組んでいただきたい。	大きな事故に至る経緯などは、机上教育に加えシミュレータ等を活用した実地訓練でもブレインストーミングを取り入れながら、対応能力の向上を図っていく。

68	95	P R Aはどこにリスクがあるのか示すものであることから、注意深く安全性への想像を働かせながら、発生確率やイベントツリーを常に見直していただきたい。	機器故障率の見直しやイベントツリーの詳細化等、P R Aモデルの高度化については、継続的に実施している。
68	95	今後、P R Aの評価手法（モデル）の進歩を注視し最新の手法を用いたリスクを定量的に示すことが必要である。	P R Aモデルの高度化の活動については、継続的に実施していく。 再稼働後には、P R Aの評価を活用した安全性向上評価を実施することとしており、その中で最新の結果を公表していく。
68	95	実際の重大事故発生時のような緊急時においては、平常時と同じ能力発揮は困難であり、教育訓練していても、実際の事故になるとそうはうまくいかないという点も解析をするうえでよく考えていただきたい。	P R A評価にあたっては、機器の故障やヒューマンエラー等、設計や手順通りの対応ができない場合も考慮して評価している。 P R Aモデルの高度化の活動については、継続的に実施していくこととしており、再稼働後に実施する安全性向上評価において最新の結果を示していく。
71	101	運転員を含め重大事故等対応要員について、事故時のプラント挙動の理解のための教育は、今後も継続して、しっかりお願いしたい。特に、対応手順の表面的な理解だけではなく、なぜ、事故時の温度や圧力がそうなっているのか、代替手順があるのかなど、より本質的な理解ができる教育をお願いしたい。	運転員や重大事故等対応要員への教育・訓練については、机上での教育の他、シミュレータ等を活用した実地訓練も行い、知識と技能の両面から対応能力の向上を図っていく。その中で、手順の意味や背景について理解させるよう教育カリキュラムの工夫を行っていく。
71	101	P R Aによるリスク評価について、安全対策を講じたことにより、どれだけリスクが下がったのかを示し、安全対策による効果がわかるようにしていただきたい。	重大事故対策を反映したP R Aの評価については、再稼働後、P R Aの評価を活用した安全性向上評価を実施することとしており、その中で最新の結果を公表していく。
71	101	重大事故対策を並列化した際のP R A評価は対象外とのことであるが、安全対策を講じた際にどの程度リスク低減が図られたか定量的な評価を示さないと説得力がない。	

72	103	一般の人にわかりやすく説明できるようにしてほしい。	同上
80	113	今後、地震・津波・火山噴火等の複合災害に関する PRA の検討を続けてほしい。	外的事象の PRA については、地震および津波について原子力学会標準が整備されており、これに基づき実施しているところ。竜巻をはじめとするその他の外的事象の PRA については、今後、原子力学会標準の検討状況を踏まえ、実施を検討していく。
81	114	ヨーロッパの学生もデータの取扱いに一部誤りがある。本来はやはり実験者のデータをそのまま使い、評価に使えないデータがある場合はその理由を示すべきであった。また、モデル実験の結果は PWR プラントを念頭においたものであり、モデル号機と実機では圧力容器の照射脆化等データが異なる部分もあるため、実機においてはあまり実験結果に捕らわれず、実機条件をよく考慮した評価・対策を積み重ねていただきたい。	水蒸気爆発については、過去の実験などの結果から可能性は極めて低いことを確認しているが、仮に格納容器の下部で水蒸気爆発が発生したとしても格納容器の健全性に影響を与えないことも解析で確認している。 さらに、水蒸気爆発が発生した場合のエネルギーを低減するため、格納容器の下部にコリウムバッファを設置することとしている。
86	131	様々な自主対策設備について、使い方を教育・訓練するなどして、所員がきちんと理解していなければいけない。今回のさまざまな安全設備の増強で、より安全性が高まったことは評価できるが、それらを使いこなす電力会社のエンジニアがいなければ室のモチ腐れになる。このエンジニアの能力の維持・向上が、今後の大事な課題であり、長期的な視野で教育・訓練、OJT に取り組んでいただきたい。また、その取り組みを県民に見せて理解してもらうことが信頼性の醸成や安心につながる。	運転員や重大事故等対応要員への教育・訓練については、机上での教育の他、シミュレータ等を活用した実地訓練も行い、知識と技能の両面から対応能力の向上を図っていく。その中で、要員の世代交代があってもしっかりと技術が継承され、継続的に対応能力の維持・向上が図られるよう、教育カリキュラムの工夫を行っていく。このような教育・訓練への取り組みについては、東北電力ホームページや発電所だより等の広報媒体を活用し、丁寧で分かり易い情報発信に努めていく。
87	132	GPS 津波監視システムの更なる有効活用のため、将来的に以下の改善が望まれる。 ー現状、2つの波浪計を活用することを	現状でも、2つのうち1つが使用不能でも予測が可能なシステムとしているが、津波監視システムの高度化（データ取得方法、解析・予測手法等）を検討中であ

		前提としているが、1つが使用できない場合の対応や観測波源の拡大	り、この中でさらなる多重化・信頼性向上策について検討中。
87	132	GPS 津波監視システムの更なる有効活用のため、将来的に以下の改善が望まれる。 －発電所の運転停止判断やサイト内の避難誘導への活用	GPS 津波監視システムで津波の発生を感知してから、発電所に津波が到達するのは、波源位置にもよるが概ね15分から20分後である。 津波襲来時には湾岸部での作業員の避難が初動対応としては重要であり、できるだけ早期に避難できるよう、津波注意報や津波警報が発生した時点で、避難指示を行うこととしている。
87	132	GPS 津波監視システムで得られる津波の情報について、予測から津波到達まで人がどれだけのをできるかを踏まえた上で発電所の運転にどう生かすか検討してほしい。	現在、津波監視システムの高度化（データ取得方法、解析・予測手法等）を検討中であり、システム高度化によって得られるデータの効果的な活用について検討していく。
87	132	地震の早期警報システムのように津波についても予測精度向上のため、独自に別系統のシステムを組むとかで冗長性を高める必要があるのではないかと思う。	津波監視システムの高度化（データ取得方法、解析・予測手法等）を検討中であり、この中で多重化・信頼性向上策について検討中。
88	133	過去だけでなく、今後、国内外で起きた地震被害もデータベースに取り込み地震対策のシナリオ作成に反映してほしい。	常日頃から地震に対する最新知見の収集・分析に努めており、今後も最新の知見を反映しながら、継続的に調査・研究を実施し安全性向上を図っていく。
89	134	継続的な訓練とその結果に基づく訓練方法等の改良を進めてほしい。	新規制基準に基づき、様々な安全対策設備を設置することとしているが、それらを確実に設置することはもちろんのこと、適正に運用することも重要である。このため、訓練により習熟を図るとともに検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。 また、訓練にあたっては夜間や冬季等の厳しい環境条件を想定した訓練を実施する等の工夫を実施しており、今後も継続的に訓練方法の改善も行っていく。
-	-	（第24回安全性検討会において構成員から発言）	新規制基準適合性審査への対応や各種安全対策工事の着実な実施等について、日常の接触機会を通じて地域の皆さま

		<p>事業者や原子力規制庁には、今後とも、一般市民の疑問や意見に耳を傾け、その意図するところを十分に汲み取って、丁寧に説明していただきたい。</p>	<p>とのきめ細かな対話活動を行うとともに、東北電力ホームページや各種パンフレット等のさまざまな広報媒体を活用した情報提供や、実際に発電所の安全対策をご覧いただく施設見学会等の理解活動に継続して取り組んでいるところ。このほか、立地地域で行っている全戸訪問等を通じて地域の皆さまの声をしっかりと受け止め、日頃からの対話を積み重ねるなど、理解活動については従来にも増して丁寧に取り組んでいるところである。</p> <p>東北電力としては、今後もこうした活動等を積み重ね、東北電力の取り組みについて一人でも多くの方からご理解が得られるよう、丁寧に分かり易い説明に努めていく。</p>
-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>事業者には、新規制基準その他の技術基準に適合していることで満足するのではなく、不断の努力によって安全性の維持・向上を図ることが求められているので、引き続き努力を続け、その姿を示していくことが必要である。</p>	<p>新規制基準への適合に留まらず、「安全対策に終わりはない」という確固たる信念のもと、より高いレベルでの安全確保に向けて、最新の知見も取り入れながら、安全対策工事を着実に進めるとともに、各種訓練の充実を図るなど、設備・運用管理の両面から、さらなる安全性の向上に継続して取り組んでいくとともに、地域の皆さまのご理解が得られるよう全社を挙げたさまざまな理解活動に引き続き、取り組んでまいりたい。</p>
-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>震災を受けたプラントが新規制基準を満たすだけの施設として足り得るかどうかという事を十分検討することが今後必要となる。</p>	<p>新規制基準適合性に係る建屋、機器・配管系の耐震設計においては、震災の影響を受けたプラントであることから、建屋の初期剛性低下を考慮した地震応答解析を実施し、耐震安全性を確認していくこととしており、その内容について工事計画認可の審査で説明していく。</p>

-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>今の知見で安全であっても現在予測できないことが将来起こることがある。新知見が得られた場合にはそれに基づいて建屋の健全性、安全性の見直しを速やかに行っていただきたい。</p>	<p>常日頃から自然現象等に対する最新知見の収集・分析に努めるとともに、主要な建屋では地震後の健全性評価に有効となる地震観測を建設時より継続して実施している。今後も最新の知見を反映しながら、継続的に調査・研究を実施し安全性向上を図っていく。</p>
-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>3.11地震で鉄筋ひずみが大きかった箇所やその周辺にセンサーを配置する等して地震観測を充実させ、構造特性のモニタリングを行い、構造特性診断を継続していただきたい。シミュレーション解析による健全性診断は建屋モデルの精度に依存するので地震観測や自動測定等を活用して建屋モデルの精度の向上を図り、不測の事態が起こらないように努めていただきたい。</p>	<p>主要な建屋には、数多くの地震計を設置し周密な観測網を整備して地震観測を実施しており、新設する建屋への設置も計画している。</p> <p>また、地震後には、地震観測記録と建屋シミュレーション解析の結果を分析し、建屋モデルの精度向上を図ってきている。今後も、このような取り組みを継続し、更なる安全性向上を図っていく。</p>
-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>BWRの場合、放射能を含んだ流体がタービン系に流れるが、復水器の中で冷却水系と交わるので、そこで配管が壊れると海に流れてしまう。そのように、重要度の低い設備が壊れると全体の問題になるので、耐震重要度の低い設備が損傷した時に重要度が高い設備に影響を及ぼすことはないかという点について考えないといけない。</p>	<p>耐震クラスの低い設備の破損による漏えいについては、内部溢水対策として対応しており、放射性物質が外部に漏えいしないよう管理することも防護方針の一つとして設計している。</p> <p>また、設備の耐震評価にあたっては、耐震クラスの低い設備の破損による安全上重要な設備への波及影響の観点でも評価を実施しており、波及影響がないような設計としている。</p>
-	-	<p>(第24回安全性検討会において構成員から発言)</p> <p>女川2号機の安全対策に関して、マルチハザード(複合災害)の観点を考慮しながら、事前対策と事後対策がミスマッチのないような対策が望まれる。</p>	<p>女川2号機の安全対策においては、自然現象の重畳についても検討し、設備面と運用面での対策を組み合わせ、安全性を確保するよう設計している。</p> <p>マルチハザードの対応にあたっては、必要な設備を確実に設置することはもちろんのこと、適正に運用することも重要である。</p>

			このため、訓練により習熟を図るとともに検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。
-	-	(第24回安全性検討会において構成員から発言) 女川2号機の安全対策は国内のBWRプラントと同等若しくは同等以上と理解しているが、それでも女川2号機は絶対安全と言える訳ではない。東北電力には今後とも安全向上の一層の努力をしていただきたい。	新規制基準への適合に留まらず、「安全対策に終わりはない」という確固たる信念のもと、より高いレベルでの安全確保に向けて、最新の知見も取り入れながら、安全対策工事を着実に進めるとともに、各種訓練の充実を図るなど、設備・運用管理の両面から、さらなる安全性の向上に継続して取り組んでいるところであり、今後も継続していく。
-	-	(第24回安全性検討会において構成員から発言) 東北電力は、安全性検討会においてこれまで出された意見を真摯に受け止めて対応していただきたい。また、原子力発電所の全体システムの機能確認・試験等についてもしっかりと実施し、県民に対して丁寧に説明を行っていただきたい。	各構成員より頂戴したご意見等も踏まえながら、今後も、より高いレベルの安全性向上対策に取り組んでいく。また、今後実施する起動前の系統試験や起動試験で、各設備が確実に動作し、所定の機能を発揮できることを確認していくとともに、その実施状況については、丁寧に分かり易い情報発信に努めていく。

表4-9 東北電力において今後対応する意見

論点番号	報告のページ	構成員意見・要望	具体的な対応状況
2	3	点検後にきちっと同じ動作ができるかどうかというのがポイントになるので、点検後の動作確認はしっかり行ってほしい。	今後実施する起動前の系統試験や起動試験で、確実に動作し、所定の機能を発揮できることを確認していく。
31	44	今後、機器・系統は、試運転等で運転時の健全性を確認してほしい。	
43	57	基準地震動の超過確率について、国の審査ガイドで要求されているから評価したという説明ではなく、原子力発電所の設置者として、例えば他プラントと確率論で示す数値の意味合いを比較して示すとか、県民から見て安全であるということを書いていただきたい。	再稼働後には、PRAの評価を活用した安全性向上評価を実施することとしており、その中で、基準地震動の超過確率やそれを踏まえた地震PRAの評価の最新結果を公表していく。安全性向上評価の公表にあたっては、プラントの安全

			性がどのように向上したのか分かり易く情報発信していく。
43	57	他の構成員が指摘しているとおり、ここまでは大丈夫だという県民目線で説得力のある説明をすることが大事。	安全性向上評価においては、P R Aの評価に加えて、どの程度の地震まで耐えられるか等、決定論的な強度評価も合わせて実施することとしている。 安全性向上評価の公表にあたっては、このような評価結果を用いて、プラントの安全性がどのように向上したのか分かり易く情報発信していく。
43	57	基準地震動の年超過確率について、規制庁は何のためにこの評価を電力に要求し、これをどのようにものづくりに反映していくのかを知りたい。全国の発電所の配置をハザードに従って全体管理するという使い方があるかと思うが、何のための評価なのか、電力の立場を明確にしておく必要があると思う。	基準地震動の年超過確率の評価は、決定論に基づき策定した基準地震動について、確率論の観点から、その超過確率のレベルがどの程度に相当するかを確認する目的で実施している。 また、再稼働後には、安全性向上評価において基準地震動の超過確率やそれを踏まえた地震P R Aの評価を行うこととしており、自主的安全性向上のための対策立案に活用していく。
53	75	防波堤の点検を定期的実施してほしい。	防潮堤については、再稼働後の定期事業者検査において、継続的な点検を行っていく。 なお、防波堤についても、定期的巡視・点検を実施している。
54	77	竜巻運用対策の実施基準（竜巻警戒レベル）を策定するにあたり、現状にとどまらず、常に最新知見（実績）の反映をお願いしたい。	今後、竜巻等の自然災害に対する運用手順を整備していくこととしており、最新の知見を運用対策に反映することで、継続的な安全性向上を図っていく。
54	77	竜巻などの自然災害で予想外のことが起きた場合に備えて、指示系統を整備して欲しい。	今後、竜巻等の自然災害に対する運用手順を整備していくこととしており、その中で指揮命令系統の明確化を含め、確実に機能できる体制を構築していく。
54	77	竜巻運用対策の実施基準（竜巻警戒レベル）を策定する際に、気象庁の竜巻情報を活用することであるが、情報の確度（警報頻度、実際の発生実績）により、常に退避レベルとなつては運用上支	今後、竜巻等の自然災害に対する運用手順を整備していくこととしており、実効性向上のため、運用実績を踏まえて継続的に見直し、改善していく。

		障が生じることから、実態と即した基準となるよう努めて欲しい。	
55	78	沖に設置されているGPS波浪計というのは、実は水位だけじゃなくて風速も値があるので、これも活用していただくと空間的に非常にカバーできるかと思う。	竜巻に対しては、気象庁において、気象観測網から得られたデータを解析し竜巻の発生を予測する「竜巻発生確度ナウキャスト」が整備されており、この予測情報等を活用することとしている。
60	86	地すべりの評価を例に国が示す土砂災害危険箇所図等の図上での評価だけではなく、地質の専門家を含めて事業者として現地踏査を行ったことも根拠にしていることも示し「県民が安心する説明」ということを心掛けた方がよい。	女川2号機の安全対策等については、東北電力ホームページや発電所だより等の広報媒体を活用しながら、丁寧で分かり易い情報発信を行うこととしており、今後は、例えば、評価結果を示すだけでなく、評価結果の信頼性を示す等、県民の皆さまの目線に立って安心いただけるような説明に努めていく。
63	89	溢水した流体が放射性物質を含む流体かどうかによって、対策が全く異なる。今後、外部の方への説明の際は、溢水した流体の放射性物質有無などを踏まえわかりやすく説明して頂く方がよい。	内部溢水対策は、放射性物質が外部に漏えいしないよう管理することも防護方針の一つである。 今後、内部溢水対策を対外的に説明する際には、このような防護方針を含め丁寧に説明していく。 なお、放射性物質を含む水が漏えいするトラブルが発生した場合、速やかにプレスリリースしているが、プレス資料には、放射性物質の検出有無をはじめ、放射線量や国の基準との比較について明記している。
65	91	可搬型放射線計測装置等を配備するとあるが、敷地の大きさに対してサーベイメータの数が少ないのではないか。規制要求の数のみならず、実際、常備しているモニタリング設備についても県民への説明が必要。	女川2号機の安全対策においては、規制要求を満足することに留まらず、例えば、サーベイメータの数を余裕を持って確保する等、自主的な安全性向上に努めている。 今後、女川2号機の安全対策については、このような自主的な取り組みを含め丁寧に説明していく。

69	97	津波PRAにおいて、海底砂の移動に関して基準津波に対して砂が取水口を塞がないことを確認していること、堆積してもポンプの吸い込みのところに至らない点を確認したことで、PRA上は入っていないということについて、今は対応できるかもしれないが、将来的にはわからないので、最初から外すということは理解できない。	海底砂移動の影響については、今後の点検実績や最新の知見からプラントへの影響が考えられる場合には再稼働後に実施する安全性向上評価において、評価についての検討を行う。
74	106	シミュレータによる運転員の訓練において、運転員が十分に対応できるように訓練してほしい。	運転員への教育・訓練については、机上での教育の他、シミュレータ等を活用した実地訓練も行い、知識と技能の両面から対応能力の向上を図っていく。その中で、手順の意味や背景について理解させるよう教育カリキュラムの工夫を行っていく。
75	107	PARの機能試験を現場で行うことや、試験により触媒の耐用年数を確認することにより、安心につながるのではないかと。	PAR設置後は、定期的な機能性能試験により状態を確認するとともに、その結果を踏まえ触媒の取替えを計画していくこととしている。
75	107	PARの能力等に係る新たな技術的知見が確認されたら、設置台数を含め適切に対応してほしい。	PARの能力を含め発電所の設備については、最新の知見を反映し、継続的な安全性向上を図っていく。
76	108	代替循環冷却系が想定通りに機能しなかったときなど、フィルタベントの判断にあたって、メリット・デメリットをしっかりと評価したうえで、判断が遅れることのないように予め考えていただきたい。	フィルタベントの運用手順を今後整備することとしており、この中で、ベント基準を明確にし、判断に遅れが生じることがないようにする。 また、確実に運用できるよう訓練により習熟を図り、訓練による検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。
77	110	可搬型設備について、ホース敷設の実効性を踏まえ現実的な設備を期待する。	可搬型設備については、ホース敷設を含め運用手順を今後整備することとしており、確実に運用できるよう訓練により習熟を図っていく。さらに、訓練による検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。

78	111	公衆被ばくについては、住民にわかりやすく説明できるようにしてほしい。	女川2号機の安全対策や審査状況等については、東北電力ホームページや発電所だより等の広報媒体を活用しながら、丁寧でわかりやすい情報発信を行うこととしており、事故時の放出量など評価結果やその影響等について、県民の皆さまの目線に立って安心いただけるような説明に努めていく。
81	114	フィルタベントは、放射性物質の放出量を抑制するカギであるため、健全に機能するよう、運用面も含めて習熟させる等、しっかり備えていただきたい。	フィルタベントについては、運用手順を今後整備することとしており、確実に運用できるよう訓練により習熟を図っていく。さらに、訓練による検証・評価を通じて運用手順の継続的改善を行っていく。
81	114	原子炉内の燃料デブリについては、福島第一事故の知見が都度出てくるので、しっかり情報入手の上、適宜、有効性評価に反映していただきたい。	燃料デブリを含め東京電力福島第一原子力発電所事故に関して新たな知見が確認されれば、有効性評価や設備の設計等に反映し、継続的な安全性向上を図っていく。
82	119	ブローアウトパネル閉止装置について、遠隔ではなく人力による閉止時における密閉性など、期待される機能が発揮できるか検査等で確認すること。	ブローアウトパネル閉止装置等、新たに導入する設備に対しては、今後実施する使用前事業者検査において、確実に動作し、所定の機能を発揮できることを確認していく。
-	-	多様な安全設備を適切に運用する人間のスキルの大事さについて、今回の検討会で説明した事業者の方々には十分に認識していると感じたが、今後数十年後の将来の世代にしっかり引き継いでいくことが特に大事だと思っている。ハードウェアの劣化よりも人間のスキルの劣化の方が深刻な可能性があるということを懸念しており、今後再稼働できたとしてもその先の長い運転期間においても、ハード設備の維持だけでなく、教育・訓練を通じて人間のスキルの維持・改善をお願いしたい。	運転員や重大事故等対応要員への教育・訓練については、机上での教育の他、シミュレータ等を活用した実地訓練も行い、知識と技能の両面から対応能力の向上を図っていく。その中で、要員の世代交代があってもしっかりと技術が継承され、継続的に対応能力の維持・向上が図られるよう、教育カリキュラムの工夫を行っていく。

### (3) 宮城県知事、女川町長及び石巻市長による女川原子力発電所の視察

日 時 令和2年8月6日(木) 午前11時から午後3時40分まで

視 察 者 宮城県知事 村井嘉浩、女川町長 須田善明、石巻市長 亀山紘 他

対 応 者 東北電力株式会社取締役社長 樋口康二郎 他

視察場所 東北電力女川原子力発電所2号機建屋内

- ・フィルタベント装置
- ・水素再結合装置
- ・建屋耐震工事、ひび補修 等

屋外設備

- ・防潮堤
- ・淡水貯水槽
- ・緊急時対策建屋設置予定場所
- ・可搬型重大事故等対処設備(大容量送水ポンプ、熱交換器ユニット)
- ・防火帯 等

目 的 女川原子力発電所2号機について、新規制基準への対応に伴う地震・津波対策や重大事故対策等の状況を現地で確認すること。

結 果 東北電力株式会社から事前協議を受けた宮城県、女川町及び石巻市の各首長が、自ら安全対策工事が着実に進められている状況を確認した。

### (4) 関係自治体による安全性検討会における構成員からの意見に係る事業者の対応状況確認調査

日 時 令和2年8月28日(金) 午後1時30分から午後5時10分まで

実施場所 東北電力株式会社本店

目 的 安全性検討会で出された意見への対応状況を確認し、事前協議への回答の参考とすること。

結 果 「対応済」や「対応中」の項目については、その状況がわかる根拠資料を中心に確認し、「今後対応」とされた項目については、今後どのように対応するかを考え方を中心に確認した。

本調査によって、安全性検討会において構成員から指摘を受けた事項について、対策が講じられることを確認したが、「対応中」や「今後対応」とされた項目については、継続して確認することとした。

## (5) まとめ

原子力規制委員会による審査結果及び安全性検討会で得られた専門家からの参考意見を踏まえ、安全協定の趣旨に基づき地域住民の健康を守り生活環境の保全を図る観点から検討した結果は、以下のとおり。

### イ 東日本大震災後の施設の健全性について

- 安全性検討会において、以下の建物・構築物や機器・系統の健全性確認の妥当性等、東日本大震災後の施設の健全性について東北電力からの説明を踏まえ検討した。
  - ・原子炉内の点検方法や点検結果について
  - ・設備健全性の確認方法について
  - ・平成26年の設備健全性確認点検の記録不備にかかる原因と再発防止対策について
  - ・津波の調査結果及び津波による設備被害について
  - ・設備被害による波及影響等について
  - ・震災時の運転員等の対応の妥当性と課題・今後の対応について
  - ・地震影響に伴う点検・評価結果について
- その結果、点検後の動作確認をしっかりと行うこと等の意見があったものの、適切に対応する旨の東北電力からの説明を受け、施設の健全性を否定する意見は出されなかった。
- 施設の健全性については、今後、原子力規制庁において、工事計画認可及び、原子力規制検査において確認がなされることになる。
- 以上のことから、東日本大震災後の施設の健全性は確保されるものと判断した。

### ロ 新規制基準への適合について

- 原子力規制委員会は、
  - ① 事業者が発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があること
  - ② 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力や運転を適確に遂行するに足る技術的能力があること
  - ③ 発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合することを確認し、東北電力が行った申請が原子炉等規制法に適合しているものと認めた。

### ハ 新規制基準に適合することにより向上する安全性について

- 安全性検討会において、以下の地震や津波への対応、重大事故等対処施設等、新規制基準に適合することにより向上する安全性について、東北電力からの説明を踏まえ検討した。
  - ・基準地震動や耐震設計方針の妥当性
  - ・基準津波や耐津波設計方針の妥当性

- ・竜巻・火山・外部火災などのその他の自然現象対策の妥当性
  - ・内部火災・内部溢水の対策の妥当性
  - ・外部電源の信頼性及び復旧状況
  - ・放射線監視体制の強化、情報提供の在り方
  - ・確率論的リスク評価による安全性の向上
  - ・重大事故対策に対する有効性評価
  - ・水素発生防止対策や格納容器フィルタベント設備の運用の妥当性
  - ・格納容器破損防止対策の有効性評価の妥当性
  - ・制御室・緊急時対策所などの事故対応の基盤整備
  - ・震災や過去の地震被害の対応で得られた教訓・課題と対応
  - ・震災以降の防災訓練の充実化や原子力発電所のテロ対策
- その結果、教育訓練の重要性や事故解析時の注意事項等の意見があったものの、適切に対応する旨の東北電力からの説明を受け、向上する安全性を否定する意見は出されなかった。
- 以上により、新規制基準に適合することにより向上する安全性については確保されるものと判断した。

以上により、平成25年12月26日に東北電力から協議のあった原子炉施設の変更を行うにあたり、運転に求められる安全性については確認できたものと考えられる。

## II 資料編

平成25年12月26日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 海輪 誠

女川原子力発電所の原子炉施設の変更について（ご協議）

謹啓 平素より当社の事業につきましては、格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、女川原子力発電所原子炉施設について変更いたします。つきましては、「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」第1.2条の規定に基づき、下記事項についてご協議いたしますので、よろしくお取り計らい下さる様お願い申し上げます。

敬具

記

1. 女川原子力発電所2号機における設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置及び体制の整備等について

(添付)

1. 女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請（2号発電用原子炉施設の変更）の概要について
2. 女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）（案）

以上



(添付1)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請  
(2号発電用原子炉施設の変更)  
の概要について

平成25年12月  
東北電力株式会社

## 1. 申請の概要

### (1) 申請者

東北電力株式会社  
取締役社長 海輪 誠

### (2) 発電所名及び所在地

名称：女川原子力発電所  
所在地：宮城県牡鹿郡女川町及び石巻市

### (3) 発電用原子炉の型式及び熱出力

型式：2号炉 濃縮ウラン，軽水減速，軽水冷却，沸騰水型  
熱出力：2号炉 2,436MW（電気出力 約 825MW）

### (4) 申請年月

平成25年12月

### (5) 変更項目

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置及び体制の整備等を追加する。

### (6) 工事計画

本変更に係る工事の計画を第1図に示す。

### (7) 変更の工事に要する資金の額

本変更に係る工事に要する資金は約140億円である。

## 2. 変更の概要

改正された核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の施行に伴い，2号炉において，設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置及び体制の整備等を行なう。

今回の変更の概要は別紙に示すとおりである。



女川原子力発電所 発電用原子炉設置変更許可申請(2号発電用原子炉施設の變更)の概要

I. 設計基準対象施設(強化)

1. 自然現象に係る対策

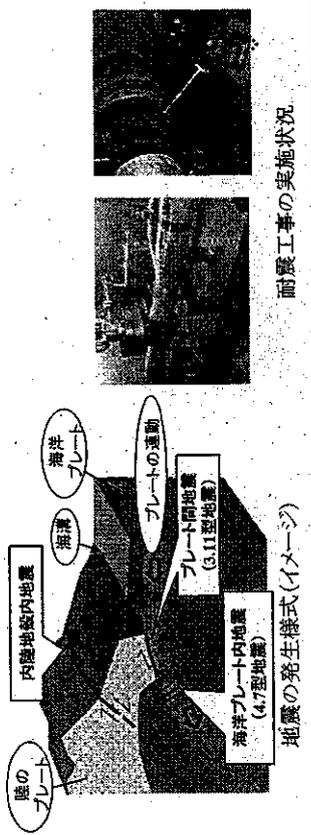
(1) 地震対策

【評価】

・プレート間地震(3.11型地震)、海洋プレート内地震(4.7型地震)、内陸地殻内地震等を評価し、基準地震動を[ $Ss-1: 640\text{ガル}$ (プレート間地震考慮)、 $Ss-2: 1000\text{ガル}$ (海洋プレート内地震考慮)]と設定した(従来 $Ss: 580\text{ガル}$ )。

【主な対策】

・原子炉建屋、取水設備、配管・電線管等の耐震工事を実施。



耐震工の実施状況

地震の発生様式(イメージ)

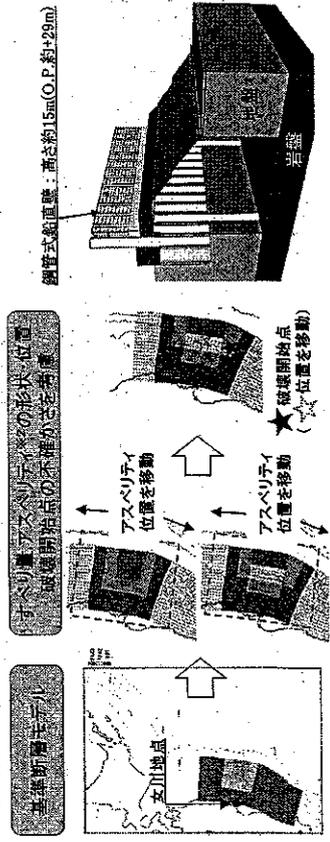
(2) 津波対策

【評価】

・地震の発生様式を踏まえた基準断面モデルを設定し、波源特性の不確かさを考慮した評価を行い、基準津波による最高水位を $O.P.+23.1\text{m}$ と設定した(従来は $O.P.+13.6\text{m}$ ※1)。  
注) [O.P.]とは、女川の工事用基準面のこと。O.P. $\pm 0.0\text{m}$ は東京湾平均海面(T.P.) $-0.74\text{m}$ に相当

【主な対策】

・防潮堤・防潮壁の設置、重要な建屋の水密化工事等を実施。



波源特性の不確かさを考慮(3.11型地震による津波の例)

※1 2002年土木学会手法に基づく想定  
※2 すべり量の大きな領域

(3) その他自然現象(竜巻・火山活動)に対する対策

a. 竜巻

【評価】

・規制委員会の竜巻影響評価ガイドに沿って、設計基準竜巻は藤田スケール※のF2(最大風速 $69\text{m/s}$ )に設定し、原子力発電所の安全性が損なわれないよう、以下の対策を実施する。

【主な対策】

・屋外配置の資機材等を飛来物とならないよう固縛。  
・安全上重要な施設を防護ネットなどにより飛来物の衝突から防護。

※ 風速の階級を表すもので、F0～F5の6つに区分されており、風速が大きいほどFの値が大きいの。

b. 火山活動

【評価】

・規制委員会の火山影響評価ガイドに沿って、将来の活動可能性が否定できない10火山を抽出し、発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認した。また、降下火砕物(火山灰)について、設計上考慮すべき火山事象とし、敷地におけるその火山灰厚さを地質調査結果から $10\text{cm}$ と設定した。これを踏まえ、以下の対策を実施する。

【主な対策】

・火山灰除去に必要な機材を配備。  
・火山灰の建屋内流入防止対策として空調フィルターの予備品の準備。

2. 火災防護対策

・火災によって原子力発電所の安全性が損なわれないよう、3つの段階を重ねた対策を実施する。

【主な対策】

① 難燃ケーブルを使用するなど火災源を低減(火災の発生防止)  
② 異なる検知方法による自動消火設備の設置(火災の感知・消火)  
③ 3時間耐火の防火壁等の設置(火災の影響軽減)

・なお、火災伝播時の火災影響評価についても実施する。

3. 内部溢水対策

・配管の破損、消火活動による放水、使用済燃料プールのスロッシング※により発生する溢水に対して、原子力発電所の安全性が損なわれないように対策を実施する。

【主な対策】

① 配管や電線管等の貫通部の止水処理  
② 扉の水密化  
③ 配管の耐震性向上

※ 地震の揺れによりプールの水面が大きくなる現象

4. その他(外部電源対策)

・外部電源系の信頼性が十分に確保されていることを確認した。

- 275kV送電線(杜厩幹線2回線、松島幹線2回線)および66kV送電線(塚浜支線1回線)は、それぞれ異なる変電所に接続  
- 杜厩幹線と松島幹線は異なる送電鉄塔に架線  
- 杜厩幹線、松島幹線、塚浜支線いずれの2回線が喪失した場合でも、タイライン接続等により、外部電源から原子炉を安全に停止するための電力を受電することが可能

II. 重大事故等対処施設(新規)  
1. 主な対策

(1) 炉心損傷防止対策(重大事故時に炉心の損傷を防止)

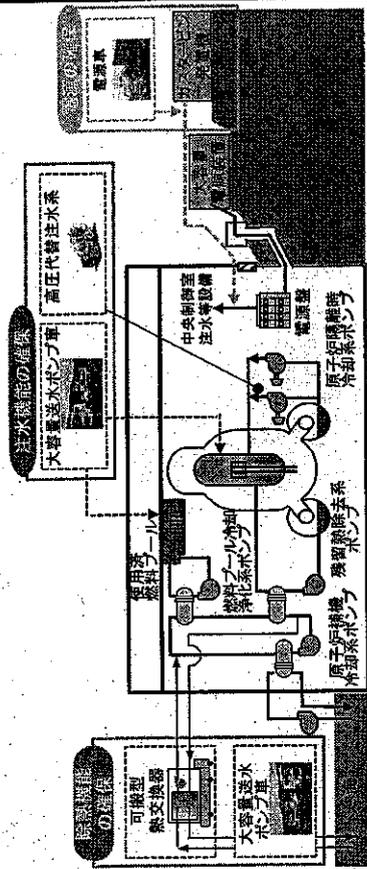
- 炉心損傷に至るリスク回避に備え、電源・冷却機能が全て喪失しないような対策を講じる。

《例》 電源の確保:

- ガスタービン発電機の設置
- 電源車の追加配備
- 蓄電池容量増量
- 可搬型代替直流電源設備の配備 他

冷却機能(注水・除熱)の確保:

- 高圧代替注水系の設置
- 大容量送水ポンプ車の配備
- 淡水貯水槽の設置
- 可搬型熱交換器の配備 他

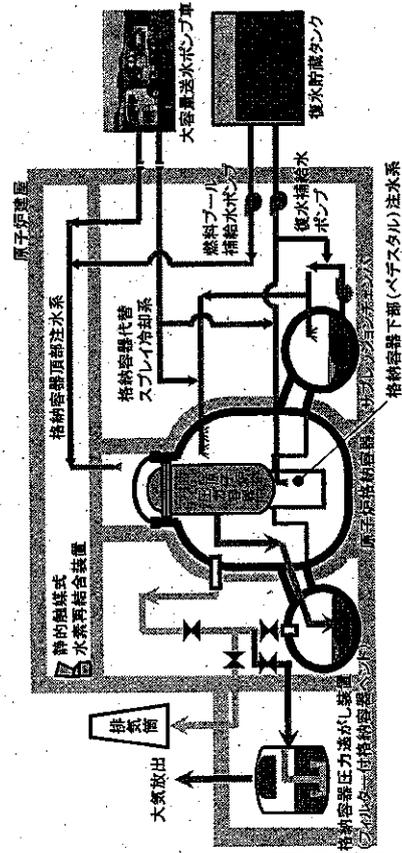


(2) 事故後の影響緩和対策(炉心が損傷した場合の影響を緩和)

- 炉心損傷に至るような重大事故が発生した場合に備え、格納容器破損や放射性物質の異常な水準の放出を防止するための措置を講じる。

《例》 格納容器圧力逃がし装置(フィルタ付格納容器ベント)

- 格納容器代替スプレッド冷却系
- 格納容器頂部注水系
- 格納容器下部(ペデスタル)注水系
- 静的触媒式水素再結合装置 他



2. 重大事故対策の有効性評価

- 確率的リスク評価(PRA)の知見等を利用して炉心損傷や原子炉格納容器破損等に至る可能性のある20の事故シナリオを想定し、重大事故対策の有効性について評価を行った。

- その結果、重大事故対策により事故の進展を防止し、安全性が確保されることを確認した。
- なお、本評価については、ハード面の対策にソフト面(体制・手順等)の対策を加味した上で、操作・作業に必要な時間(タイムライン)を考慮しながら実施。

【主な有効性評価を行った対策】

- 炉心損傷防止対策
  - 《例》高圧代替注水系による原子炉注水
- 格納容器破損防止対策
  - 《例》格納容器圧力逃がし装置(フィルタ付格納容器ベント)によるベント
  - 使用済燃料プールにおける燃料損傷防止対策
- 燃料プール代替注水系による燃料プール注水
  - 《例》燃料プール代替注水系による燃料プール注水
- 運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策
  - 《例》低圧代替注水系による原子炉注水

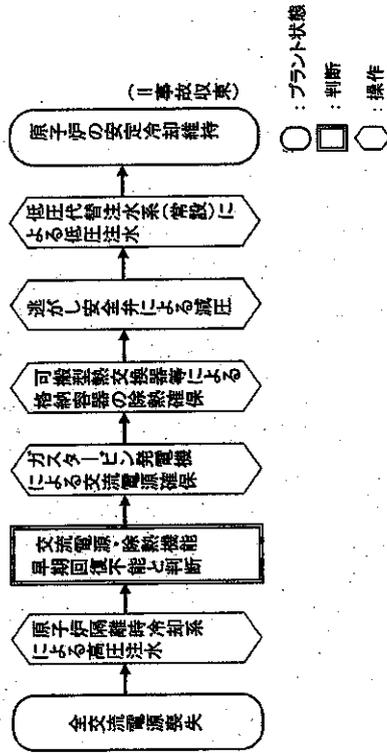
※1 確率的リスク評価手法:  
発生し得るあらゆる事故を対象として、その発生頻度と発生時の影響を、確率論を使って定量化し、その両者の積で表す「リスク」により安全性の度合いを評価する方法。

※2 事故シナリオ:  
事故の発端から最終的な状態に至るまでの事象進展の過程

有効性評価の例(「全交流電源喪失」の場合)

【想定した事故シナリオ】  
全交流電源喪失の発生後、安全機能を有する系統および機器が機能喪失することによって、炉心の著しい損傷に至る。

【評価結果】  
ガスタービン発電機や代替注水ポンプ、可搬型熱交換器といった対策が有効に機能して原子炉は安定に格納維持される。



○ : プラント状態  
□ : 判断  
◇ : 操作

女川原子力発電所2号機における安全対策の新規制基準への適合状況

新規制基準の構成		規制要求内容	主な対策内容
設計基準対象施設(強化)	自然現象に対する対策	敷地で発生する可能性のある地震動として、適切な基準地震動が策定されていること	3.11地震等で得られた知見を踏まえ、地震発生様式毎に敷地周辺で起こりうる想定地震の再評価を行い、基準地震動を策定
		基準地震動による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものであること	耐震工事の実施
設計基準対象施設(新規)	重大事故等対処施設(新規)	最新の知見を踏まえ、適切な基準津波が策定されていること	3.11地震等で得られた知見を踏まえ、地震発生様式を踏まえた基準断層モデルを用いて想定津波の再評価を行い、基準津波を策定
		基準津波に対して、安全機能が損なわれないものであること	防潮堤・防潮壁の設置、建屋扉の水密化 他
設計基準対象施設(強化)	火災防護対策	竜巻、火山等により安全性が損なわれないこと	[竜巻対策]屋外配置の資機材の固縛 他 [火山灰対策]空調フィルターの予備品準備 他
		火災により安全性が損なわれないこと	難燃ケーブルの使用、自動消火設備の設置、防火壁の設置 他
設計基準対象施設(強化)	内部溢水対策	溢水により安全性が損なわれないこと	貫通部の止水処理、扉の水密化、配管の耐震性向上 他
		電気系統の信頼性確保	送電線回線の物理的分離などの信頼性確保 他
設計基準対象施設(強化)	その他(外部電源対策等)	原子炉緊急停止失敗の場合の対策	代替制御棒挿入機軸、代替原子炉再循環ポンプトリップ機能の設置 他
		停止	ガスタービン発電機の設置、電源車の追加配備、可搬型代替直流電源設備の配備 他
設計基準対象施設(強化)	炉心損傷防止対策	必要な電源の確保	淡水貯水槽の設置、可搬型の注水設備は海水利用可能な設計 他
		必要な水源の確保	可搬型代替直流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電、高圧代替注水系の設置 他
設計基準対象施設(強化)	冷却・減圧	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の対策	低圧代替注水系(常設)の設置、大容量送水ポンプ車の配備 他
		原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の対策	主蒸気逃し安全弁駆動用ポンベの増配備 他
設計基準対象施設(強化)	格納容器損傷防止	原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策	可搬型熱交換器の配備、格納容器圧力逃し装置(フィルター付格納容器ベント)の設置 他
		最終ヒートシンク(最終的な熱の逃がし場)確保	格納容器代替スプレイ冷却系の設置 他
設計基準対象施設(強化)	事故後の影響緩和と対策	格納容器内雰囲気冷却、減圧	格納容器圧力逃し装置(フィルター付格納容器ベント)や格納容器頂部注水系の設置 他
		格納容器の過圧破損防止	格納容器下部注水(ペダスタル)系の設置 他
設計基準対象施設(強化)	放射性物質の拡散抑制	格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却	放水砲の配備、シルトフェンスの配備 他
		格納容器破損時等の放射性物質の拡散抑制	格納容器圧力逃し装置(フィルター付格納容器ベント)の設置 他
設計基準対象施設(強化)	中央制御室	格納容器内の水素爆発防止	静的触媒式水素再結合装置の設置 他
		原子炉建屋内の水素爆発防止	空調、照明等への代替交流電源設備からの給電、運転員への重大事故時に求められる被ばく基準を満足するための換気および遮へい設計 他
設計基準対象施設(強化)	緊急時対策所	重大事故が発生した場合において運転員がとどまるための必要な設備の設置	代替緊急時対策所の設置(3号機の原子炉建屋内)。これに加え、更なる信頼性向上の観点から、新たに建設する緊急重要構内へ「緊急時対策所」を設置(その時点で代替緊急時対策所は閉止)
		重大事故等に対処	燃料プール代替注水系、燃料プールの設置 他
設計基準対象施設(強化)	使用済燃料プールの冷却	使用済燃料プールの冷却	燃料プール代替注水系、燃料プールの設置 他

平成25年12月27日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 海輪 誠

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請  
(2号発電用原子炉施設の変更) について

平成25年12月26日付けで事前協議しております。「女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)」について、本日、原子力規制委員会に申請いたしましたので、「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」第7条の規定に基づき、ご連絡いたします。

なお、事前協議申し入れ時の申請書(案)からの変更箇所は別紙のとおりです。

以上

(別紙)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)の内、事前協議申し入れ時の申請書(案)からの変更箇所



令和元年9月19日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員  
原田 宏哉

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)  
本文及び添付書類の一部補正について

標記について、原子力規制委員会に提出いたしましたので「女川原子力発電所周辺的安全確保に関する協定書」第7条に基づき、別紙のとおりご連絡いたします。

以上

(別紙)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)本文及び添付書類の一部補正



令和元年11月6日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員  
原田 宏 哉

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)  
本文及び添付書類の一部補正について

標記について、原子力規制委員会に提出いたしましたので「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」第7条に基づき、別紙のとおりご連絡いたします。

以上

(別紙)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)本文及び添付書類の一部補正について



令和元年 11 月 19 日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員  
原田 宏哉

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)  
添付書類の一部補正について

標記について、原子力規制委員会に提出いたしましたので「女川原子力発電所周辺  
の安全確保に関する協定書」第7条に基づき、別紙のとおりご連絡いた  
します。

以上

(別紙)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書 (2号発電用原子炉  
施設の変更) 添付書類の一部補正について



令和2年2月7日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員  
原田 宏 敬

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)  
申請書及び添付書類の一部補正について

標記について、原子力規制委員会に提出いたしましたので「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」第7条に基づき、別紙のとおりご連絡いたします。

以上

(別紙)

女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)申請書及び添付書類の一部補正について



令和2年2月26日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員  
原田 宏哉

女川原子力発電所の設置変更許可の報告について

謹啓 平素より当社の事業につきましては格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、女川原子力発電所の下記原子炉施設の変更につきましては、平成25年12月27日設置変更許可申請を行い、新規制基準適合性に係る審査を受けておりましたが、別紙のとおり令和2年2月26日付けで許可を得ましたのでご報告いたします。

謹白

記

1. 2号発電用原子炉施設の変更について

以上

(別紙)

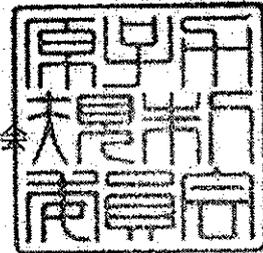
女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（2号発電用原子炉施設の変更）について



原規規発第 1911271 号  
令和元年 11 月 27 日

原子力委員会 殿

原子力規制委員会



東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可  
(2号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取について

上記の件について、平成25年12月27日付け東北電原技第8号(令和元年9月19日付け東北電原技第3号、令和元年11月6日付け東北電原技第5号及び令和元年11月19日付け東北電原技第6号をもって一部補正)をもって、東北電力株式会社 取締役社長 社長執行役員 原田 宏哉から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり申請があり、審査の結果、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められるので、同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第3項の規定に基づき、別紙のとおり同条第1項第1号に規定する基準の適用について、貴委員会の意見を求める。



(別紙)

東北電力株式会社女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)の核原料物質、核燃料物質及び原子  
炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について

平成25年12月27日付け東北電原技第8号(令和元年9月19日付け東北電原技第3号、令和元年11月6日付け東北電原技第5号及び令和元年11月19日付け東北電原技第6号をもって一部補正)をもって、東北電力株式会社取締役社長 社長執行役員 原田 宏哉から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号。以下「法」という。)第43条の3の8第1項の規定に基づき提出された女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)に対する法第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準への適合については以下のとおりである。

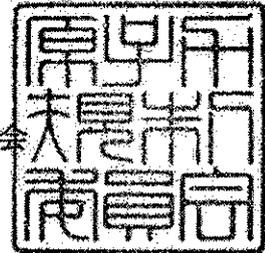
本件申請については、

- ・発電用原子炉の使用の目的(商業発電用)を変更するものではないこと
- ・使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律(平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。)に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成12年3月30日付けで許可を受けた記載を適用するという方針に変更はないことから、発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められる。

原規規発第 1911271 号  
令和元年 1 1 月 2 7 日

経済産業大臣 殿

原子力規制委員会



東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可  
(2号発電用原子炉施設の変更)に関する意見の聴取について

上記の件について、平成25年12月27日付け東北電原技第8号(令和元年9月19日付け東北電原技第3号、令和元年11月6日付け東北電原技第5号及び令和元年11月19日付け東北電原技第6号をもって一部補正)をもって、東北電力株式会社 取締役社長 社長執行役員 原田 宏哉から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)第43条の3の8第1項の規定に基づき、別添のとおり申請があり、審査の結果、別紙のとおり同法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められるので、同法第71条第1項の規定に基づき、貴職の意見を求める。

(別紙)

東北電力株式会社女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書  
(2号発電用原子炉施設の変更)の核原料物質、核燃料物質及び原子  
炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について

平成25年12月27日付け東北電原技第8号(令和元年9月19日付け東  
北電原技第3号、令和元年11月6日付け東北電原技第5号及び令和元年11  
月19日付け東北電原技第6号をもって一部補正)をもって、東北電力株式会  
社取締役社長 社長執行役員 原田 宏哉から、核原料物質、核燃料物質及び原子  
炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号。以下「法」という。)第4  
3条の3の8第1項の規定に基づき提出された女川原子力発電所発電用原子炉  
設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)に対する法第43条の3の  
8第2項において準用する法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の基  
準への適合については以下のとおりである。

1. 法第43条の3の6第1項第1号

本件申請については、

- ・発電用原子炉の使用の目的(商業発電用)を変更するものではないこと
- ・使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施  
に関する法律(平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」とい  
う。)に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、  
法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを  
原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変  
更はないこと
- ・海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が  
原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理  
事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国  
内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転  
しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成12年  
3月30日付けで許可を受けた記載を適用するという方針に変更はない  
こと

から、発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認めら  
れる。

2. 法第43条の3の6第1項第2号(経理的基礎に係る部分に限る。)

申請者は、本件申請に係る重大事故等対処設備他設置工事に要する資金につ  
いては、自己資金、社債及び借入金により調達する計画としている。

申請者における工事に要する資金の額、総工事資金の調達実績、その調達に  
係る自己資金及び外部資金の状況、調達計画等から、工事に要する資金の調達  
は可能と判断した。このことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施



設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）  
添付のとおり、申請者には、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。
4. 法第43条の3の6第1項第3号  
添付のとおり、申請者には、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があると認められる。
5. 法第43条の3の6第1項第4号  
添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。



府政科技第795号  
令和元年12月20日

原子力規制委員会 殿

原子力委員会委員長



東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可  
(2号発電用原子炉施設の変更) について (答申)

令和元年11月27日付け原規規発第1911271号をもって意見照会のあった標記の件に係る核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下「法」という。)第43条の3の8第2項において準用する法第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準の適用については、別紙のとおりである。

(別紙)

東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）に関する核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の6第1項第1号に規定する許可の基準の適用について

本件申請については、

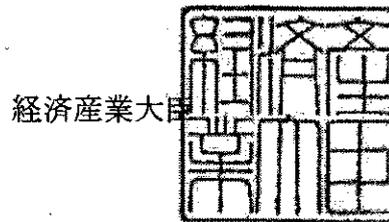
- ・ 発電用原子炉の使用の目的が商業発電用のためであること
- ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成17年法律第48号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するということ
- ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるということ

等の諸点については、その妥当性が確認されていること、加えて我が国では当該発電用原子炉も対象に含めた保障措置活動を通じて、国内のすべての核物質が平和的活動にとどまっているとの結論を国際原子力機関（IAEA）から得ていること、また、本件に関して得られた全ての情報を総合的に検討した結果から、当該発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められるとする原子力規制委員会の判断は妥当である。

経 済 産 業 省

20191127資第3号  
令和元年12月20日

原子力規制委員会 殿



東北電力株式会社女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更  
許可（2号発電用原子炉施設の変更）に関する意見の聴取につ  
いて（回答）

令和元年11月27日付け原規規発第1911271号により意見照会のあ  
った標記の件については、許可することに異存はない。

経済産業省としては、東北電力株式会社女川原子力発電所2号炉について、  
新規制基準に適合すると認められた場合、平成30年7月3日に閣議決定され  
た「エネルギー基本計画」の方針に従って、再稼働を進め、その際、立地自治  
体等関係者の理解と協力を得るよう取り組むこととしており、貴委員会や関係  
府省とともに、適切に対応していく所存である。

原規規発第 2002261 号  
令和 2 年 2 月 2 6 日

東北電力株式会社  
取締役社長 社長執行役員 原田 宏哉 殿

原子力規制委員会

女川原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（2号発電用原子炉  
施設の変更）について

平成 25 年 12 月 27 日付け東北電原技第 8 号（令和元年 9 月 19 日付け東北電原技第 3 号、令和元年 11 月 6 日付け東北電原技第 5 号、令和元年 11 月 19 日付け東北電原技第 6 号及び令和 2 年 2 月 7 日付け東北電原技第 7 号をもって一部補正）をもって、申請のあった上記の件については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 43 条の 3 の 8 第 1 項の規定に基づき、許可します。

## 女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会開催要綱

平成30年9月28日改正

### (目的)

- 第1 宮城県、女川町及び石巻市（以下、「関係自治体」という。）は、平成25年12月26日付けで東北電力株式会社から、女川原子力発電所2号機に関する「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」第12条に基づく協議の申し入れを受けた。これに回答するにあたり、参考とする意見を専門家から聴取するため「女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会」（以下、「検討会」という。）を開催する。

### (所掌事務)

- 第2 検討会は、次の各号について意見聴取を行うものとする。
- (1) 女川原子力発電所2号機の安全性に関する事項
  - (2) その他関係自治体の長が必要と認める事項

### (構成)

- 第3 検討会は、知事が別に定める者（以下、「構成員」という。）の出席をもって開催する。

### (座長)

- 第4 検討会に、座長1名、副座長1名を置く。
- 2 座長は、会議の進行を行う。
  - 3 副座長は、座長を補佐し、座長に事故があるとき、又は、座長が欠けたときはその職務を代理する。

### (会議)

- 第5 検討会は、知事が招集する。
- 2 知事は、必要があると認めるときは、検討会に構成員以外の者を出席させることができる。

### (庶務)

- 第6 検討会の庶務は、宮城県環境生活部原子力安全対策課において処理する。

### (その他)

- 第7 この要綱に定めるもののほか、検討会の運営に関し必要な事項は、知事が別に定める。

### 附則

- 1 この要綱は、平成26年10月16日から施行する。
- 2 この要綱は、平成32年10月15日限り、その効力を失う。ただし、この日より前に検討会の目的が達成されたと認められる場合は、目的が達成された日をもって効力を失うものとする。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会 構成員名簿

	専門分野	氏名	所属・役職等
1	津波工学	いまたら 文彦 今村 文彦	東北大学災害科学国際研究所津波工学研究分野 教授
2	原子炉工学	いわた 智彦 岩崎 智彦	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授
3	制御工学	かねもと 茂 兼本 茂	会津大学 名誉教授
4	耐震工学	くりた 哲 栗田 哲	東京理科大学工学部第一部建築学科 教授
5	ヒューマンエラー	しゅら 由紀 首藤 由紀	(株)社会安全研究所 代表取締役所長
6	機械工学	すずき 浩平 鈴木 浩平	首都大学東京 (現 東京都立大学) 名誉教授
7	放射化学	かんね つとむ 関根 勉	東北大学高度教養教育・学生支援機構 教授
8	原子炉 材料工学	ながたに 雅幸 長谷川 雅幸	東北大学 名誉教授
9	地震工学	みなもと 正人 源 正人	東北大学 名誉教授
10	原子力システム 安全工学	いさもと 利勇 若林 利勇	東北大学 名誉教授

論点項目一覧

1 東日本大震災後の施設の健全性について

項目		論点一覧 (意見 No)
地震後の設備 健全性確認	(1) 炉内点検	5~10,41
	(2) 確認手法	16~25
	(3) 記録不備	26~30
	(4) 震災時の津波調査	4
	(5) 設備被害	1,3
	(6) ソフト面の対応	11~15
	(7) 点検・評価結果	31~40,62

2 新規制基準適合性審査申請について

主な審査対象項目			論点一覧 (意見 No)	
原子炉 設置 変更 許可	設計 基準 対象 施設	(1) 地震	基準地震動	44,45
			耐震設計方針	46~50,62
		(2) 津波	基準津波	51,54,55
			耐津波設計方針	2,4,51,53,62
		(3) その他	竜巻 (影響評価, 対策)	60,63,64
			火山 (影響評価, 対策)	57,58
			外部火災 他	59
		(4) 内部火災		
		(5) 内部溢水	65,66	
		(6) 外部電源	68	
	(7) その他 (静的機器, 通信設備, モニタリング設備等)	82		
	(8) 重大事故対策	確率的リスク評価 (PRA)	56,67,69~81	
		炉心損傷防止 (有効性評価含む)		
		格納容器破損防止 (有効性評価含む)		
		使用済燃料プール, 運転停止中の原子炉 における燃料損傷防止 (有効性評価含む)		
	(9) 事故対応の基 盤整備	放射性物質の拡散抑制		
		制御室		
		緊急時対策所		
	(10) 審査結果			

3 その他

項目		論点一覧 (意見 No)
その他	(1) 安全対策全般 (自主対策)	15,42,43, 52,61
	(2) 原子力防災	84
	(3) 情報公開	85
	(4) その他	83

令和2年7月29日

宮城県知事	村井 嘉浩	}	殿
女川町長	須田 善明		
石巻市長	亀山 紘		

女川原子力発電所2号機の  
安全性に関する検討会  
座長 若林 利男

女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について（報告）

平成26年10月に検討の依頼のあった、女川原子力発電所2号機における東日本大震災後の施設の健全性及び新規制基準に適合することにより向上する安全性については、構成員各々の専門的視点で抽出した論点ごとに、東北電力株式会社から対策や見解の説明を受けながら、慎重に検討を行ってまいりました。

このたび、全ての論点について確認が終了し、これまで構成員から出された意見を論点ごとに整理したので、別添のとおり報告します。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会 論点一覧

分類	項目 (論点)	論点番号	論点の 内容	構成員等からの質問の内容	議論した検討会	(備考) 意見番号
1. 東日本大震災後の施設 の健全性について	(1) 炉内点検	1	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造 の炉心変動について	炉心変動の健全性について、次の点を確認したい。 ① 炉停止状況(炉内パラメータ推移履歴など) ② 炉停止後の炉内状況(炉内パラメータ推移履歴など) 【関連質問】地震直後の炉内状況、炉内構造が設計通りで、しっかりと停止できているかを明確に示していただきたい。(第4回) 【関連質問】プラントの炉内構造に於ける炉内状況、どのように変化して、どのように詳細に示していただきたい。(第4回) 【関連質問】燃料が壊れていないこと、どの時点でのように確認して判断したのか、その根拠を示していただきたい。(第4回) 【関連質問】燃料が壊れていないこと、どの時点でのように確認して判断したのか、その根拠を示していただきたい。 ① 燃料、② 制御棒、③ 炉心支持構造物	第4～5回 第5回 第5回 第6回 第4～5回 第5～6、20回 第20回	5
		2	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造 物の健全性について	【関連質問】目録点検の信頼性や抜き取り点検の妥当性について、説明してほしい。(第4回、第5回) 【関連質問】地震によって発生した燃料体の相対位置が、加圧制御により制御棒の導入性に問題のないことが確認されている40mm以下であることを解析によって確認していること、(第6回) 【関連質問】燃料体と地震後の健全性確認では、①目録点検、②抜き取り点検あるいは種々のデバイスによる健全性確認の3段階の健全性確認が必要であるため、そのように確認してほしい。(第4回) 【関連質問】炉内点検について、地震後も設備が健全であるということを確認する必要があるなど、設備方のあるものを示してほしい。(第4回) 【関連質問】炉内点検の健全性確認では、①目録点検、②抜き取り点検あるいは種々のデバイスによる健全性確認の3段階の健全性確認が必要であるため、そのように確認してほしい。(第4回)	第20回 第20回 第5回 第6回	8
		3	東北地方太平洋沖地震後における炉内炉圧力管 の健全性について	東日本大震災によって、炉内炉圧力管(および炉内構造物)に過度の応力集中、塑性変形を受けたところはないか、もしあればその評価・修理・交換はどのように行われたか説明して もらいたい。	第4～5回	7
		4	東北地方太平洋沖地震後における炉内炉内など の炉内構造物の点検方法について	炉内炉内および炉内構造物や重積層の場所等における点検方法等について説明していただきたい。	第4～5回	8
		5	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物な どの点検計画の妥当性について	炉内炉内構造物の点検計画の妥当性について確認したい。	第4～5回	9
		6	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物 点検の健全性確認方法について	炉内炉内構造物の点検後の炉内構造物の健全性確認方法について確認したい。	第4～5回	10
		7	東北地方太平洋沖地震後における炉内炉圧力管 点検の健全性確認方法について	炉内炉内構造物の点検後の炉内炉圧力管の健全性確認方法について確認したい。	第4回	41

分類	項目 (論点)	論点番号	論点の内容	構成員等からの質問の内容	議論した検討会	(参考) 委員番号
1. 東日本大震災後の施設 の健全性について	(2) 確認手法	8	東北地方太平洋沖地震後における目標点検による健全性確認の妥当性について	施設の健全性確認の手法について、詳しく説明してほしい。	第11、20回	16
		9	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認時の知見について	8. 11地震後の点検マニュアルから8. 11地震後に留意すべきことなどのように整理しているのか説明してほしい。	第20回	
		10	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認の判断基準の妥当性について	地震後の設備健全性について、定量的なデータのみに判断根拠を明確にして説明してほしい。	第11、20回	
		11	東北地方太平洋沖地震後における建物・構造物と機器・系統の連結部の異常状況について	健全性確認の全体像について、機器系と建物系の確認を並行して進めようとしているが、両者の境界は、密接に隣接して発生する。特に、重要度の異なる機器と建物の結合部に被害が発生するのは震害相場の異なる被災地の状況である。この被災地の重要性を踏まえて、(設備・機器系)への被害作用は地震一様で、(建物)への被害作用は地震一様で異なるため、両者との取り合い態での評価が主体となる。個々の機器系の被害対策が確認前の対応をどのように考えているのか説明してほしい。	第20回	
		12	地震の性質(地震強度、変形、繰り返し)の分類による被害状況について	地震動には様々な性質がある。加速度、変位、エネルギーなど原動力が異なるのか、それぞれの被害が、地震動のどのような性質に依存しているのか、加速度による被害、変位による被害、エネルギーによる被害などを分類して整理し説明してほしい。	第20回	
		13	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認に係る作業員力量について	各目標点検(外観目視、その他)を実施した作業員が、能力(どのような経験・資格など)を持つ作業員が実施したか、など)について説明してほしい。	第20回	
		14	東北地方太平洋沖地震後における目標点検者の力量確認及び目標点検結果の妥当性確認について	目標点検について、エキスパートによる目標点検結果はきわめて重要である。どのような能力(資格保持したメンバー)がどのような専門性の組みあわせで行うか、点検結果の適格性のチェックは誰が行うかについて説明してほしい。	第20回	
		15	東北地方太平洋沖地震後における点検計画や点検結果の検証体制の妥当性について	【関連質問】メーカーの社内業務について、電力としてどのように確認しているのか。(第9回)	第20回	
		16	東北地方太平洋沖地震後における設備調査実施体制と教育について	点検計画、点検結果の検証体制について説明してほしい。	第20回	
		(3) 記録不備		17	東北地方太平洋沖地震後における建物・構造物の点検に関する第三者機関の建設状況について	
18	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個になぜこのようなことが起きたのかその特徴をしっかりと整理してほしい。(第3回)	第3回 第4回	
19	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第3回	
20	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
21	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
22	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
23	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
24	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
25	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
26	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について			【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		27	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第3回～4回	27
		28	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第3回	
		29	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		30	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		31	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		32	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		33	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		34	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		35	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
		36	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第4回	
28	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検後の記録不備に係る対策について	【関連質問】記録不備の発生個を特定する際は、具体的な事例を挙げてください。(第2回)	第3回～4回	28		

分類	項目 (端点)	端点番号	端点の 内容	構成員等からの質問の内容	開催した検討会	(その他) 意見番号
1. 東日本大震災後の施設 の健全性について	(3)記録不備	21	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認体 制の妥当性について	発電所内、電力会社内の型枠躯体、確認状況等について、保安規定違反(監視員)といった点検記録不備の問題との関連も含めて説明してもらいたい。 【関連質問】今回の不備等について、なぜ保安検査まで気づかなかったのか(問題)である。協力会社の承認の段階、電力の承認の段階でも気づかなかったのかについても、分析が必要。(第3回)	第3~4回 第4回	29
		22	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認 記録の不備に係る再発防止対策と品質保証 体制の構築に係る再発防止対策の関係性につ いて	品質保証体制が強化されていないか。保安部から、2009年9月に本10号機定期安全検査管理で許容を受け、その後の機器の一新を図り(A認定)、安全管理やメンテナンスの確保に努めてきたと思われる。しかし規制庁から、今回の保安規定点検報告書に対して記入ミス(指図)を受けている。本来、このような問題では、検査員が気づかなくてはならないものであるはずである。またこれにも関係するが、社員、協力企業や下請け企業社員・作業員までの労働安全衛生条件を適切に等する仕組みに各社にはないが、無理な作業スケジュールを強いられることはないか(第3回)	第3~4回	30
		23	東北地方太平洋沖地震による津波の調査結果及 び影響被害について	女川原子力発電所は、東日本大震災で津波の影響を受けているが、その被害調査の進捗と今後の対応はどうかについて確認したい。(本項目では、下欄が対象) 【関連質問】震災時に着時観測測位計が欠測した原因を踏まえどのように対策したか(第2回)を説明してほしい。また、測定範囲は、防波堤高さ(20m)まで測定できるか(第2回)を説明してほしい。	第2回 第6回	4
	(4)津波時の津波被害	24	天井クレーンの機能・耐震要求及び緊急時の取扱 いについて	【関連質問】今回観測された津波の周期は50分前後で地形等の固有周期とは合致せずとあるが、実際に固有周期は半分であるのかを示して欲しい。(60分ではないことを示さずか) 【関連質問】今回観測された津波の周期は50分前後で地形等の固有周期とは合致せずとあるが、これが固有周期とどう対応するのかを併せて欲しい。(第2回)	第8回 第9回 第10回 第10回	
				【関連質問】津波再現解析の妥当性根拠として、固有周期の調査範囲や地点数について具体的に示してほしい。(第2回)	第10回	
				【関連質問】資料3のP16の再現性について、時間軸の波影付けではなく、周波数領域としてどうなのかを示していただきたい。(第2回)	第10回	
	(5)設備被害	24	天井クレーンの機能・耐震要求及び緊急時の取扱 いについて	1号機の天井クレーン走行部の損傷に関して、仮に緊急的に原子炉の蓋を開けて燃料取り出しをする必要性が生じた場合、機能は担保できていたのか。	第4、20回	1
				【関連質問】1号機の天井クレーン走行部の損傷は、2、3号機に比べて耐震性が弱く、壊れることが分かっていたのではないか。この点についてしっかりと示してほしい。(第4回)	第20回	
				【関連質問】想定される地震動が入ったときに、どのくらい損傷が壊れて、それがクレーンにどう伝わって、そしてそれがクレーンの構造に対してどのような影響を与えるのか示して欲しい。(第4回)	第20回	
	(6)ソフト面の対応	25	東北地方太平洋沖地震による設備な被害の波及 影響について	経典な被害の範囲について、図々の範囲についての評価が経典となったものでも、被害被害のストリーから見てと重大被害に結びつく恐れがあるか(第2回)を併せて示して欲しい。(第4回)	第4回	3
				被災した当時の運転当直の対応状況(どのように対応したか)について説明してもらいたい。	第2回	
				被災した当時の発電所対策本部の対応状況(どのように対応したか)について説明してもらいたい。具体的には、例えば次のような内容等 -地震による被害状況の把握 -発電所対策本部への対応状況(含む、構内人員の安全確保、退避行動) -対外対応の状況(例:地元の間、国等への情報連絡)地震直後と地震未直後では異なると思われるので、その違いも含めて	第2回 第2回	
	(6)ソフト面の対応	27	東日本大震災当時における発電所対策本部の対 応の妥当性について	【関連質問】311時の対応状況の経典については、今後さまざまな対応状況と経典となることから、もっと時間軸を時間軸で合わせるとか詳しく示してほしい。(第2回)と経典との関係性、現場確認状況、外観(経典確認)への情報発信、各対応要員の人数等(第2回)	第2回 第6回 第5回 第7回	12
				【関連質問】2号の浸水被害について、漏れ水の放射能濃度の測定方法および処理方法の経典をどのように行ったのか(具体的)に教えてほしい。(第2回)	第5回	
				【関連質問】本部対策本部の代表者について、何者目まで決めているのか。また、どのような考え方で決めているのか。(第5回)	第7回	
	28	東日本大震災当時における発電所の指揮命令系統 の妥当性について	震災時の対応の中で、指揮命令系統に問題がなかったのか、改善すべき点はあるのか、等について説明してもらいたい。	第2回	13	
			【関連質問】28、27、29から得られた教訓・課題、それら課題・教訓への対応状況について説明してもらいたい。	第2回		
			【関連質問】総合防災ネットワークについて、中継基地が、どこがクリティカルパスになるのか(どのよう)と等々を詳細に説明して欲しい。(第2回)	第2回		
	30	東日本大震災当時におけるソフト面の対応について	【関連質問】総合防災ネットワークについて、中継基地が、どこがクリティカルパスになるのか(どのよう)と等々を詳細に説明して欲しい。(第2回)	第2回 第2回 第2回	15	
			【関連質問】総合防災ネットワークについて、中継基地が、どこがクリティカルパスになるのか(どのよう)と等々を詳細に説明して欲しい。(第2回)	第2回		
			【関連質問】総合防災ネットワークについて、中継基地が、どこがクリティカルパスになるのか(どのよう)と等々を詳細に説明して欲しい。(第2回)	第2回		

分類	項目 (備点)	原番号	議案の 内容	補正等からの質問の内容	議論した補正案	(備考) 審議番号	
1. 東日本大震災後の施設 の健全性について	(7) 点検・評価結果	31	東日本大震災後における機器・系統の健全性確保の取組について	3.11地震での被害調査結果を詳しく説明してもらいたい。また、健全性診断法で予期した損傷レベルとの被害調査結果との対応関係を説明してもらいたい。	第11、20回	31	
		32	東北地方太平洋沖地震による建物・構築物の健全性確保の取組について	東日本大震災によって、原子炉建屋、構造物及び管線、アンカーの形状などが損傷、変形、劣化している。また今後の地震によって進展する可能性はどのように評価されるか説明してもらいたい。	第11、20回	32	
		33	地震応答解析と被害調査の関係がどうであったのか説明してもらいたい。	地震応答解析と被害調査の関係がどうであったのか説明してもらいたい。	第11、20回		
		34	地震応答解析の種類の特徴について	【調査期間】燃料プールへの濃縮液片落下事象があったことから、燃料プール上部からの落下物に対する対策を検討して欲しい。(第5回)	第20回	33	
		35	これまでの繰り返し地震による建物や構築物への影響について	【調査期間】過去の同じ条件下に係る経年的劣化の分析結果について説明していただきたい。(第11回)	第20回	34	
		36	観測された地震動の再現モデルを踏まえた評価・点検方針について	「地震応答解析結果」に基づく構造評価(第1回協議会の資料-4 p.16)において、「過去の評価を判定する判断基準と、その背景にある論理(そのような判断基準とした根拠となる考え)方)について説明してもらいたい。	第20回	35	
		37	耐震基準の低い設備の耐震設計について	被害を受けた設備は、ダメージが累積してきている。例えば、8、16地震で被害を受けた設備は、ダメージがあればそのダメージに加え、3、11地震時のダメージも累積されている。それなどの繰り返し地震動の再現モデルを踏まえた評価・点検方針について	第11、20回	36	
		38	東北地方太平洋沖地震時における設備の地震履歴記録について	健全性評価においては、観測された地震動を最も再現できるようなモデル(5-15-1)による評価結果を基に、評価・点検を実施するのか。	第20回	37	
		39	原子炉建屋各層に設置されている機器・系統の健全性評価について	設備や設備で、耐震クラスが低くても、それらの情報が、耐震クラスが上位のものに評価に影響を与えることが予想される場合、それらの耐震解析評価(地震応答スペクトル評価)を行っているか説明してもらいたい。	第20回	38	
		40	これまでに発生した機器・設備等のひび割れや減肉に対する東北地方太平洋沖地震等の影響について	地震履歴記録として、建物は確認されているが、重要機器の履歴記録はあるか説明してもらいたい。	第20回	39	
		41	重油タンク損傷を踏まえた対策の水平距離について	地震による評価に関して、応答スペクトルが耐震系に与える影響をどのように評価しているのか、地震動の影響がどのような形で、フロアレスポンスが具体的にどのように評価、評価、設備に影響するものかどうにかをどのように評価しているのか説明してもらいたい。	第20回	40	
		42			重油タンクの損傷について、この被災状況、今後の対応については了観したが、その他の液体貯留について、対策、対地震対策は新たな検討が必要か伺いたい。特に、機器系について耐震基準別に軽微な被害を含めて被害(被害状況)と今後の対策への取組について説明してもらいたい。	第20回	42

分類	項目 (端点)	端点番号	端点の 内容	構成員等からの質問の内容	開議した検討会	(参考) 議決番号	
2. 新規原発適合性審査 申請について	(1)地震	42	東北地方太平洋沖地震前に策定した基準地震動の妥当性について	過去に想定した地震を上回る地震が発生した理由について確認したい。 基準地震動について、策定された経緯と、審査委員会における原子力規制委員会およびその対応状況を説明すること。	第13回	44	
		43	新規原発適合性審査において策定した基準地震動の策定根拠について	【調査質問】地震の発生頻度に関して、ハザード曲線の算定方法を詳細に説明してほしい。(どの様な理由で採用しているのか)(第8回) 【調査質問】基準地震動よりも影響が大きい地震が起こる可能性について、例えば何年に1回など、定量的な示し方はできないか。(第13回) 【調査質問】S、11型地震について、新震の法則の仕方(基準調整点)の違いについて、影響がどうか確認してほしい。(第13回) 【調査質問】基準地震動(Sa-D)の構築地震波の継続時間の考え方について、保守性も踏まえ適切なのか説明してほしい。(第13回) 【調査質問】施設の新震性評価において、地震動の継続時間の影響についてどのように考慮しているか説明してほしい。(第13回) 【調査質問】基準地震動は今後も超過する可能性があるが、建屋や各設備の新震性評価について定量的に示して欲しい。(第13回)	第13回 第14回 第14回 第14回 第14回 第20回 第20回	45	
		44	使用済燃料プールの耐震性(格納)について	使用済燃料プールの耐震安全性(格納)は十分か説明してほしい。		第20回	46
		45	新震工事における竣工基準と施工体制について	耐震工事に際して、どのような基準と体制で建設期間を短縮しているのかについて確認したい。特に、基準を満たしているかどうかを判断する専門家の技術レベルを確認したい。また、今回の地震を過去過去の地震の経験から、選定基準が妥当であったか、また、抜けがあったかという観点からの説明してほしい。(内務を策定した場所とそうでない場所での影響の有無を判断する観点から)考えられるが、影響については、地震が予想に反して弱ったかどうかという観点と、安全への影響で見逃しがあったかどうかという観点がある。漏れでも安全への影響がなく漏れ格納を待たせてなかったかという判断はあってもよい。		第20回	47
		46	機器・配管の耐震対策について	配管系の耐震対策として、固定荷を構や高層化には算定できないので示されたようなスナッパーやダンパーを導入する手法は良いと考える。取戻の目安を、確認レベルでの制振、免震技術の活用について説明してほしい。		第20回	48
		47	耐震要度の低い設備の耐震対策について	タンク以外の屋外設備、屋外配管、その他、耐震要度の設備の対策について説明してほしい。		第20回	48
		48	耐震要度の低い設備の耐震対策について	高圧管等の設備について、本装置の新旧対応については了解した。ただし、地震による電流の短絡、アーク発生の可能性のある機器は他にもある。構造と電気系が相關している機器の耐震安全対策について説明してほしい。		第20回	50
		41 (再掲)	耐震要度の低い設備の設置状況と今後の対応について	重油タンクの倒壊について、この装置状況、今後の対応については了解したが、その後の液状化等については、列挙波、短周期対策は新たな施設が立地したのか伺いたい。特に、確認五について耐震要度別に格納基準を立定させ(格納基準)と今後への対応について伺いたい。(本項目では、下欄部が対象)		第20回	62 (再掲)



分類	項目 (拠点)	該当番号	抜点の 内容	構成員等からの質問の内容	議論した検討法	(備考) 取組番号	
2. 新規制基準適合性審査 申請について	(3)その他の自然現象	54	自然災害時におけるソフド面に対する新規制基準の要求事項と対応の妥当性について	自然災害時(地震や火山、水災、洪水など)のハード対策に加えて、ソフド面での対応手順、体制整備、訓練などについて、基準の中に入っているのか、独自の基準でやっているのかなどについて確認したい。例えば、専断に基準が多岐にわたっているが、それはどういった形で連携するものか等について説明してもらいたい。	第16回	60	
		55	設計基準の妥当性について	満田スケールP2を想定した濃度について説明してもらいたい。	第2回		
		56	基準基準、設計基準の評価結果の妥当性について	【関連質問】最大風速は、過去データ(62年間)に基づいて評価、設定していることは分かったが、今の設計でどのくらい耐えられるのか示す方法もあるのではないか。(第2回)	第16回	63	
				【関連質問】煙学論的に求めた基準に關して、ハザード曲線の求め方やその考え方を別添資料で欲しい。(第16回)	第22回		
				【関連質問】煙学論的に求めた基準に關して、ハザード曲線の求め方やその考え方を別添資料で欲しい。(第16回)	第16回		
				【関連質問】煙学論的に求めた基準に關して、ハザード曲線の求め方やその考え方を別添資料で欲しい。(第16回)	第20回		
		57	火山影響評価の妥当性について	対象とした10火山が影響所に影響を及ぼさないと判断した根拠について説明してもらいたい。	第16回	57	
		58	対象火山で異常(火山性噴動等)が確認された場合の対応方法について	対象火山で異常(火山性噴動等)が確認された場合の対応方法について説明してもらいたい。	第16回	58	
		59	外部火災の影響評価の妥当性について	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)		第7回	
				【関連質問】固体可燃物貯蔵所(防火帯の隔開距離)が短いように見えるが、外部火災の影響を受けにくいことを具体的に説明して欲しい。(第7回)	第8回	88	
60	指定する自然現象の重畳(組合せ)の妥当性について	【関連質問】航空機落下と敷地内可燃物との重畳火災による燃焼結果の保守性について、調査や計算精度等も合わせて整理して欲しい。(第7回)	第9回				
		【関連質問】重畳火災の影響評価における敷水貯蔵タンクの壁面温度について、ノミナル値(保守性を考慮しない値)を示して欲しい。(第9回)	第10回	59			
61	(4)内部火災	【関連質問】地震+津波、地震+津波+火災、地震+火災、火山+火災、地震+火災+火災について説明してもらいたい。	第8回	87			
		(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)	第7回				
62	(5)内部放水	【関連質問】内部放水の放水に關して、濡れるおそれのある箇所を全部リストアップすることは、福島の事例を見ても困難さが予想できるが、様々なリスクまで考えて決定しているのか説明してもらいたい。	第7回	65			
		【関連質問】内部放水の放水に關して、濡れるおそれのある箇所を全部リストアップすることは、福島の事例を見ても困難さが予想できるが、様々なリスクまで考えて決定しているのか説明してもらいたい。	第7回	66			
64	(6)外部電源	【関連質問】ディーゼル発電機やスターベン発電機が故障・停止されたと想定されるが、松島防壁などの送電設備が重要なものは当然のことと思う。この観点からの対策、例えば送電設備(東日本大震災で福島第一の故障が頻発)の整備状況などの対応は必要ないか説明してもらいたい。	第14回	68			
		【関連質問】送電設備の外部電源の復旧について、翌日復旧した回線、数日後に復旧した回線、半月後に復旧した回線と、復旧が段階的になっているが、この理由について調べて欲しい。(第9回)	第14回				
65	(7)モニタリング設備等	放射線計測精度及び放射線標準等の測定と情報提供の方法の妥当性について	放射線の監視体制の強化、情報提供のあり方等について説明してもらいたい。	第10回	82		

分類	項目 (論点)	論点番号	論点の 内容	検討内容からの要旨の内容	議論した検討会	(参考) 委員番号
2. 新規製造適合性審査 早期について		66	設計上の規定を上回る外部事象に係る対応の妥当性について	原子力発電所という重要な施設に関しては、現在の科学で予測できるものから、その種別を突き出して設計していく必要があるが、リスクマネジメントという観点で、その種別を考えた場合はどういった対応をするのか、地震発生から住民の避難までのシナリオを描いて欲しい。また、予震で発生し中で余震をもって作っていく時の設計者の考えとシナリオを、原状にも分かるように説明してもらいたい。	第21回	56
		67	電源系その他設備における共通原因故障の考え方について	電源系に関して、DGの冷却方式や分電盤などがどこで一緒になっているのか、どのように分岐を分かっているのか説明してもらいたい。また、電源系以外でも、例えば、地震による火災と海水の同時発生のような共通原因故障もあろうので、個別シナリオでの対策やリスク評価以外に、共通原因故障の取り扱いはどのように説明してもらいたい。	第18回	67
		68	原子力発電所が故障に至る事故事象の評価方法の妥当性について	シナリオに基づいた重大事故のリスク評価(発生確率、被害の算定等)について詳しく説明してもらいたい。 【関連質問】理論的に考え得るすべての事故シナリオを対象としていることだが、全てのシナリオを算定するのは困難である。抜け落ちるシナリオがあるのか。(第9回)	第3、15、17、19回 第3、15、17回	68
		69	PSA(進捗安全評価)導入による安全性の向上について	PSA(進捗安全評価)導入による安全性はどのよう向上するか、特に次の点から説明してもらいたい。 (1) 国内外の原子力発電所と比べて女性12号機の安全性(炉心損傷確率などのリスク)に関して、どの程度向上したのか、またBWRB/Mark-II高圧型としてどうか。 (2) 炉心損傷確率などのリスク評価の結果は、設備・施設の変更、運転管理、万一の事故対応策などにどのように生かされるか。 (3) 特に、地震PSA、津波PSAによるリスク解析結果はどうか。	第3、15、17回	70
		70	PRA(進捗的リスク評価)の解析手法、解析結果及び信頼性について	PRAの解析手法、解析結果について説明すること。また、手法、使用データの信頼性について説明してもらいたい。 【関連質問】PRA結果の数値は、どのくらい信頼性(余裕)を持っているのか定量的に教えて欲しい。(第9回) 【関連質問】対策を差別化(多量化・多様化)した時の確率論的リスク評価は行っているのか。(第9回) 【関連質問】PRAのピアレビューにおいてどのようなコメントがあったのか例示していただきたい。(第17回)	第9、15、17回 第15、17回 第15、17回 第18～19回	71
		71	重大事故対策に対する有効性評価について	リスクを低減するために実施した対策について、対策を実施することでリスクがどの程度低減されたかを説明してもらいたい。また、リスクが管理できない重大事故の対策については、対策についての方え方を説明してもらいたい。 【関連質問】各事故シナリオのPRA上のシナリオと安全対策のシナリオを対比させるような形で説明をしていただきたい。 【関連質問】重大事故対策を実施する上で必要な要素については、最終的な結果だけでなく、その積み上げ結果も示していただきたい。(第17回)	第2、14、15、17回 第18～19回 第18～19回	72
		72	有効性評価において、重大事故対策が動作しない場合の評価結果について	重大事故対策の有効性評価において、シナリオに対して対策が働かなかった場合(例えばバスターベン装置で給電等が働かない場合)について、必要ならPRA解析も含めて説明してもらいたい。 対策では防壁できないことが起こった場合の対応を詳しく説明してもらいたい。	第3、17、19回	73
		73	設計基準を越える事象の対応について	【関連質問】事故が起きた後の復旧に向けた対応について、関係者も合わせて一度説明いただきたい。(第18回) 【関連質問】津波高さ3.8mを越えて防壁が破損喪失した場合は、大規模津波対策として、その内容について説明して欲しい。(第15回) 【関連質問】津波高さ3.8mを越えて防壁が破損喪失した場合は、大規模津波対策として、その内容について説明して欲しい。そういった場合の検討はしていないのか。(第15回)	第21回 第21回 第21回	74
		74	原子炉停止後最終喪失時の対応の妥当性について	スクラム失敗事故への備えについて確認したい。	第17回	75
		75	水素発生防止対策の妥当性について	水素発生防止策について確認したい。	第18回	76
		76	格納容器フィルタベント設備の性能及び運用について	格納容器フィルタベント設備の性能および運用について説明すること。 【関連質問】フィルタベントの実施判断に使用する圧力計の不具合があった場合等、圧力計以外のベント判断基準について説明すること。(第19回)	第18～19、21回 第21回	77、
		77	炉心溶融防止対策及び格納容器破損防止対策の妥当性について	炉心溶融防止対策について説明すること。	第18～19回	78
		78	事故時の公衆被ばく状況について	事故時の公衆被ばく状況について確認したい。	第3回	79
		79	原子力発電所事故対策に係る想定事故について	避難計画のために想定すべき事故事象の妥当性について確認したい。	第22回	80
		80	地震・津波原因による炉心損傷防止対策について	地震・津波などにより、原子力発電所施設で重大事故が起こった場合、事故がどのように進展すると想定し、どのような対応をとることにしているのかを詳しく説明してもらいたい。	第3、15回	81

分類	項目 (節点)	議題番号	議案の 内容	構成員等からの質問の内容	議論した検討会 (備考) 議題番号
2. 新燃料基準適合性審査 申請について	(8) 重大事故対策	81	格納炉冷却補防止対策の有効性評価の妥当性について	格納炉冷却補防止対策の有効性評価(第19回を踏まえて追加)	第21~22回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
				【関連質問】格納炉冷却補防止の有効性評価で採用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)	第21回
(9) 事故対応の 高度設備	82	制御室	原子炉制御室(中央制御室)における図ばく評価の妥当性について	(新燃料基準適合性審査申請に基づき検討)	第17回 第19回
				【関連質問】図ばく評価に関して、放射性物質の放出条件(事故放出機軸時間)や、イベントリ(内蔵量)のどの程度の割合が放出する事を想定しているのか等、放出量の根拠を詳しく説明して欲しい。(第17回)	第17回 第19回
(10) 審査結果	83	緊急時対策所	緊急時対策所の構成の変更及び図ばく評価の妥当性について	(新燃料基準適合性審査申請に基づき検討)	第15~16回
				【関連質問】緊急時対策所に関して、緊急時対策所、緊急時対策所、あるいはその他の構成も含めて、その優劣をどの様に評価したのか説明して欲しい。(第10回)	第15~16回
(10) 審査結果	84	(10) 審査結果	原子力規制委員会による審査の考え方について	(新燃料基準適合性審査の結果に基づき検討)	第15回 第19回
				【関連質問】原子力規制委員会の審査の考え方について、審査の前提条件や実効量の算出方法等、詳細に説明して欲しい。(第15回)	第15回 第19回
90	(10) 審査結果	85	緊急時対策所の構成の変更及び図ばく評価の妥当性について	【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
91	(10) 審査結果	86	緊急時対策所の構成の変更及び図ばく評価の妥当性について	【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回
				【国への確認事項】基準地震動(S=0)の長期評価について、規制庁はどのような根拠でおおむね妥当であると評価したのか説明してほしい。(第14回)	第23回

分類	項目 (備註)	拠点番号 (再掲)	拠点の 内容	構成員等からの質問の内容	開催した検討会 (再掲)	(参考) 意見番号	
3. その他	(1) 安全対策全般(自主対策)	80 (再掲)	東北地方太平洋沖地震等の対応で得られた教訓・課題と対応状況について	拠点番号28、27、29から得られた教訓・課題、それら課題・教訓への対応状況について説明してもらいたい。	第2回	15 (再掲)	
		85	海外を含む過去の原子力発電所事故等の教訓や緊急時対策の設計について	米国スリーマイル島(SM)原発事故(1979年3月)や仏国ル・ブライエ原発事故(河口水俣の上層)による汚水、1989年12月などの外国の原発事故、中越沖地震(2007年7月)による柏崎・刈羽原発の被害、そして東日本大震災による原発事故、被害(福島第一、第二、東海)などからどのような教訓を得て(具体的に)、玄川原発の安全性向上に役立っているか、これに関し、玄川原発で計画されている免震重要要素は十分な教育と訓練を持っているか、設置場所は適切かについて説明してもらいたい。 【関連質問】汚水対策に関して、海外の過去の事例など、どのように反映しているか、説明すること。(第2回)	第15回	42	
		86	自主的対策の取組み状況について	津波被害もつと非正規を脱している例のように、規制要求以外の自主的対策の内容。(安全性の確保には、与えられた規制を守るのは当然であるが、それ以外に安全を守るための工夫をするプロセスが大事なので、その状況を説明してもらいたい。)	第22回	43	
		87	津波調節子一タの取集機能の整備及び運用面での活用について	地震・津波発生後のリアルタイムの監視データは、重要であり、このような機能を整備している(する予定)か、また、オペレーションに活かしているかについて確認したい。	第6回	52	
		88	過去の地震被害による教訓と対策について	今回の教訓のみではなく、東電の柏崎刈羽原発所の被害など過去の地震被害の教訓を受けて被害想定などのように想定して今後の地震対策のシナリオを作成したかを伺いたい。	第20回	81	
		89	(2) 原子力防災	東日本大震災以降に際し、前次訓練の充実化について	非常用電源の稼働訓練は従来から実施していたのか、本来実施して欲するべき訓練をしっかりと実施していたのかどうか、整理して説明してもらいたい。(9、11回の開催における改善点等についても確認したい。)	第2回	84
		90	(3) 情報公開	東北地方太平洋沖地震後の健全性確認における第三者評価について	地震後の健全性評価、改良対策等で、学会のような第三者の評価を受ける場所での公開実績を説明してもらいたい。	第20回	85
		91	(4) その他	原子力発電所における予口対策について	予口対策について説明してもらいたい。 【関連質問】サイバーテロや物理的なテロに対する検討状況について、検討体制も改めて説明の機会を作っていただきたい。(第9回)	第14回 第14回	83

女川原子力発電所2号機の安全性に関する意見について（別紙）

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	1
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における冷温停止までの炉心挙動について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 炉心挙動の健全性について、次の点を確認したい。                      (1) 炉停止状況(炉内パラメータ推移確認など)                      (2) 炉停止後の冷却状況(炉内パラメータ推移確認など)</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 地震直後の揺れている時に、制御棒が設計通り入って、しっかりと停止できていたのかを明確に示してもらいたい。(第4回)</p> <p>③ プラントの冷温停止に向けてどのような操作が行われて、どのように変化をして、どのように推移したのかということをもう少し詳細に示していただきたい。(第4回)</p> <p>④ 燃料が壊れていないことを、どの時点でどのように確認して判断したのか、その根拠を示してもらいたい。(第4回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、②、③全号機の原子炉は設計どおり自動停止し、原子炉圧力・水位・炉水温度などプラントパラメータ等について、異常を示す値は確認されていない。(第4回)</p> <p>①、②制御棒を外観点検にて損傷(き裂、変形及びその他の欠陥)の有無を確認している。制御棒の挿入試験は、全数について実施する計画としている。(第5回)</p> <p>③ 運転員は手順書に基づき、初期対応として原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」、さらに「電源を確保する」の各機能が正常に動作しているかプラントパラメータや系統・設備の状態を確認。冷温停止に向けて原子炉の冷却に必要な「原子炉への注水」と「原子炉の除熱」操作を継続的に実施した。(第5回)</p> <p>④ 燃料の状況について、原子炉水や使用済燃料プール水の分析、放射線モニタ及び水中カメラによる目視点検を行い、地震による損傷等の異常は確認されなかった。(第5回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<東北電力への意見・要望>

- ・ (再掲)地震直後の揺れている時に、制御棒が設計通り入って、しっかりと停止できていたのかを明確に示してもらいたい。(第4回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)プラントの冷温停止に向けてどのような操作が行われて、どのように変化をして、どのように推移したのかということをもう少し詳細に示していただきたい。(第4回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)燃料が壊れていないことを、どの時点でどのように確認して判断したのか、その根拠を示してもらいたい。(第4回) ※関連質問として採用
- ・ 東北地方太平洋沖地震の際、外部電源が5系統のうち4系統喪失した中で、冷却系統の浸水によりディーゼル発電機が使えなくなったことや電源盤が火災で一部使えなくなったということもあったので、原因を究明した上で対策の強化をお願いしたい。(第5回)

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	2
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における原子炉内構造物の健全性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 炉心内部機器の健全性(主要機器現状写真など)について、次の点を確認したい。 (1) 燃料 (2) 制御棒 (3) 炉心支持構造物</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 目視点検の信頼性や抜き取り点検の妥当性について、説明してほしい。(第4、5回)</p> <p>③ 『地震によって発生した燃料体の相対変位が、加振試験により制御棒の挿入性に問題のないことが確認されている 40 mm以下であることを解析によって確認』という説明に関して、40 mm以下で問題ないとする根拠と震災時の相対変位を示すこと。(第6回)</p> <p>④ 震災時に燃料集合体にかかった応力を解析によって確認しているとのことだが、許容応力に対して実際どの程度の裕度があったのか示すこと。(第6回)</p> <p>⑤ 定期検査と地震後の健全性確認は観点が異なると思われるが、制御棒についてそれぞれの抜き取り点検の考え方の違いを明確にするとともに、地震後点検を特定の象限から抜き取りしている理由を再整理すること。(第6回)</p> <p>⑥ 炉内点検について、地震後も設備が健全であるということを、映像等を用いるなど、説得力のあるものを示してほしい。(第4回)</p> <p>⑦ 設備の健全性確認では、(ア)目視点検、(イ)詳細点検あるいは個々のデバイスの機能があることの確認、(ウ)全体的なシステムとしての機能を発揮することの確認、の3段階の確認が必要であるため、そのような流れで説明してほしい。(第4回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、⑥原子炉圧力容器内部の各構造物(燃料体、制御棒、炉心支持構造物等)について、水中カメラによる目視点検を実施。地震による損傷や変形等の異常は確認されなかった。(第4、5回) ※第5回では動画を用いて説明</p> <p>② 燃料体の目視点検は抜き取りにより実施しているが、点検対象の選定にあたっては、燃料の燃焼の度合い等を考慮し網羅性を確保している。(第20回)</p>		

**事業者説明要旨**

- ③ 地震による燃料集合体の相対変位量は、3.11 地震で 18.2 mm、4.7 地震で 8.5 mmであり、加振試験によって制御棒の挿入性が確認された評価基準値 40 mmに収まることを確認。実機大の模擬試験装置を使用し、燃料集合体の相対変位が約 60 mmの場合であっても、制御棒が規定時間(保安規定記載値)内に挿入できることを確認している。(第 20 回)
- ④ 地震による燃料集合体の許容応力について、スペーサ間、スペーサ部、下部端栓溶接部の3カ所について評価を実施。いずれも評価基準値を満足していることを確認している。(第 20 回)
- ⑤ 通常定検では、照射量の多い制御棒から2～4本を選定する。一方、地震後健全性確認では、制御棒等は地震時に同様に揺れること、配列が対称であることから、1/4炉心から制御棒8本を選定している。(第 20 回)
- ⑦ 機器・系統の健全性確認について、機器レベルの基本点検(必要により追加点検)による設備の健全性評価、その後、系統レベルの機能試験を行い、系統全体の健全性評価を実施する。(第5回)

<p>検討会等で出された 意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 点検後にきちっと同じ動作ができるかどうかというのがポイントになるので、点検後の動作確認はしっかり行ってほしい。(第4回)</li> <li>・ (再掲)炉内点検について、地震後も設備が健全であることを映像等を用いるなど、説得力のあるものを示してほしい。(第4回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)設備の健全性確認では、①目視点検、②詳細点検あるいは個々のデバイスの機能があることの確認、③全体的なシステムとしての機能を発揮することの確認、の3段階の確認が必要であるため、そのような流れで説明してほしい。(第4回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)目視点検の信頼性や抜き取り点検の妥当性について、説明してほしい。(第4回、第5回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)『地震によって発生した燃料体の相対変位が、加振試験により制御棒の挿入性に問題のないことが確認されている 40 mm以下であることを解析によって確認』という説明に関して、40 mm以下で問題ないとする根拠と震災時の相対変位を示すこと。(第6回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)震災時に燃料集合体にかかった応力を解析によって確認しているとのことだが、許容応力に対して実際どの程度の裕度があったのか示すこと。(第6回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)定期検査と地震後の健全性確認は観点が異なると思われるが、制御棒についてそれぞれの抜き取り点検の考え方の違いを明確にするとともに、地震後点検を特定の象限から抜き取りしている理由を再整理すること。(第6回) ※関連質問として採用</li> </ul>
----------------------------	--

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	3
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における原子炉圧力容器、炉内構造物の健全性について		
構成員等からの質問の内容	① 東日本大震災によって、原子炉圧力容器(及び炉内構造物)に過度の応力集中、塑性変形を受けたところはないか。もしあればその評価・修理・交換はどのように行われたか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 原子炉圧力容器及び全ての炉内構造物(シールド、ジェットポンプ、上部格子板、炉心支持板等)について、水中カメラによる目視点検を実施し、変形や破損、取り付け状態などに異常がないことを確認。(第5回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;            今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	4
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における原子炉内などの高線量箇所の点検方法について		
構成員等からの質問の内容	① 原子炉内及び炉内構造物や高線量の場所等における点検方法等について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 高線量下にある原子炉圧力容器内の構造物については、水中カメラにより、地震による機器の変形や、損傷がないことを確認。</p> <p>② 全ての炉内構造物(シュラウド、ジェットポンプ、上部格子板、炉心支持板等)について、水中カメラによる目視点検を実施し、変形や破損、取り付け状態などに異常がないことを確認。また、制御棒についても点検対象を選定の上、損傷や変形などの有無について同様に水中カメラによる目視点検を実施し異常のないことを確認した。(第5回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	5
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物などの点検計画の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 炉心内機器の修復計画の妥当性について確認したい。		
事業者説明要旨	<p>① 通常の定期点検は原子炉圧力容器内部設備のうち各機器の代表箇所のみを10年に一度点検を実施しているが、地震後健全性確認は地震後の影響確認を実施するために原子炉圧力容器内部設備全てについて点検を実施している。(第5回)</p> <p>② 点検内容は、原子炉圧力容器内部の各構造物に要求される機能が地震により喪失される場合を考慮した損傷モード(応力過大)を踏まえ、水中カメラによる目視点検を実施している。(第5回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;          今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。</p>		

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	6
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における炉内構造物復旧後の健全性確認方法について		
構成員等からの質問の内容	① 炉心内部機器の修復後の動作健全性の確認方法について確認したい。		
事業者説明要旨	① 原子炉圧力容器及び全ての炉内構造物(シュラウド、ジェットポンプ、上部格子板、炉心支持板等)について、水中カメラによる目視点検を実施し、変形や破損、取り付け状態などに異常がないことを確認している。今後、プラントの起動にあたっては、漏えい試験などの機能試験を行い設備健全性の評価を行うこととしている。(第5回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも定期的に点検を進め、安全性を確認していくことを望む。</p>		

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(1) 炉内点検	論点番号	7
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における原子炉圧力容器監視試験片の試験結果について		
構成員等からの質問の内容	① 原子炉圧力容器の監視試験片試験は行われたか。その結果、延性－脆性遷移温度は予測の範囲内か。圧力容器内壁にひびが認められないか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 原子炉圧力容器等と同じ部材の監視試験片を原子炉内の燃料棒中心部付近に装着し計画的に取り出して衝撃試験などにより評価する。関連温度の評価結果として、初期値はマイナス40℃(平成7年)、第1回の評価結果では、関連温度はマイナス21℃(平成11年)であり、第2回目については、現在評価を行っている。(第4回)</p> <p>① 確認した関連温度に基づき原子炉圧力容器の温度管理を行うことで健全性を確保しており、JEAC(日本電気協会電気技術規程)規格における運転期間末期の関連温度の規定である93℃未満に対し、女川2号機の関連温度は十分低い状態となっている。(第4回)</p> <p>① 女川2号機については、平成23年10月に原子炉圧力容器を開放し、平成24年2月に原子炉圧力容器内部の点検を完了、同年3月には制御棒の点検を完了し、異常のないことを確認している。(第4回)</p> <p>※関連温度とは、原子炉圧力容器に使用している金属材料の機械的性質の変化を示すものであり、この値自体が判定の対象となるものではないが、確認した関連温度に基づき原子炉圧力容器の温度管理を行うことで、健全性を確保している。</p> <p>なお、JEAC4206「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」に運転期間末期の関連温度を93℃未満と規定している。</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも継続的な点検及び監視試験片試験の評価を進め安全性を確認してほしい。</p>		

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	8
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における目視点検による健全性確認の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 施設の健全性確認の手法について、詳しく説明してもらいたい。 【関連質問】</p> <p>② 地震後の点検の観点から目視点検のあり方について疑問。通常の見視点検と今回の地震後の健全性確認では見る視点が異なるのではないかと。 (地震による被害[地震動を考慮した被害]) 目視点検で追えない部分、拾えない損傷についての対応方法について検討して欲しい。(第5回)</p> <p>③ 大きな地震を経験した制御棒や燃料体をもう一度使用する上で、解析による確認と抜き取り点検の組み合わせで問題ないとする理由を再整理すること。(第6回)</p>		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>① 健全性評価は、点検と地震応答解析を実施し、両者の結果を照合の上、総合的に評価している。(第20回)</p> <p>① 鉄筋コンクリート躯体への地震の影響について、ひび割れ及び剥離・剥落を想定した目視点検を実施し、耐震上考慮する壁(耐震壁)について、追加調査を必要とする目安の「地震により生じた幅1mm以上のひび割れ」は確認されなかったこと、及び構造上問題となる剥離・剥落がなかったことから構造上の問題はないと判断している。ひび割れ幅の判定基準(幅 1.0 mm)の考え方は、米国電力研究所(EPRI)の報告書などを参考に設定。(第20回)</p> <p>① 震応答解析については、3.11地震、4.7地震の観測記録を用いシミュレーション解析を実施している。解析結果は、観測記録を再現していること、原子炉建屋耐震壁の最大応答せん断ひずみは評価基準値(<math>2.0 \times 10^{-3}</math>)以下であること、各階層の層せん断力は弾性限度耐力以下であり、鉄筋は弾性範囲であることを確認。(第20回)</p> <p>② 作業員被ばく低減等の観点から目視点検が困難な場合について構造的に類似した部位の点検結果及び解析結果を踏まえ合理的な評価を行うこととしている。(第20回)</p> <p>② 点検結果と解析結果は整合しており、点検が困難な部位についても解析結果を踏まえて合理的に評価できることを確認した。(第20回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>＜制御棒・燃料集合体＞</p> <p>①、②、③制御棒については、3.11 地震時の制御棒挿入状況や水中カメラでの目視点検結果から異常が認められなかったこと、及び地震応答解析の結果、制御棒の挿入性が確認されている燃料集合体の相対変位量が許容基準値以内であったことから、継続使用は可能としている。今後の系統機能試験において全制御棒の挿入性について確認する。(第20回)</p> <p>①、②、③燃料集合体については、抜き取りによる水中カメラでの目視点検を実施し、異常な変形や損傷がないこと、及び地震応答解析の結果、地震時に作用した応力や疲労蓄積を考慮しても健全性に問題なく継続使用は可能としている。なお、抜き取りにあたっては、燃焼度合い等を考慮することにより、全体への網羅性を確保している。(第20回)</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>＜東北電力への意見・要望＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)地震後の点検の観点から目視点検のあり方について疑問。通常目視点検と今回の地震後の健全性確認では見る視点が変わるのではないか。(地震による被害[地震動を考慮した被害])目視点検で追えない部分、拾えない損傷についての対応方法について検討して欲しい。(第5回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)大きな地震を経験した制御棒や燃料体をもう一度使用する上で、解析による確認と抜き取り点検の組み合わせで問題ないとする理由を再整理すること。(第6回) ※関連質問として採用</li> </ul>

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	9
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認時の知見について		
構成員等からの質問の内容	① 3.11 地震前の点検マニュアルから 3.11 地震後に見直すべきところをどのように整理しているのか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 従来から、鉄筋コンクリート躯体の保守では、ひび割れや剥離・剥落等の劣化が想定されることから、社内マニュアルに基づき外観に着目した目視点検を実施している。また、解析結果との比較から地震時の点検においても目視による手法が有効であることを確認した。(第 20 回)</p> <p>① 機器・系統の点検項目及び判断基準については、定期事業者検査や国の技術評価がなされた民間規格等を準用している。(第 20 回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巨大地震後には余震が続くのが特徴的だが、本震による健全性確認後、余震の大きさに応じた健全性確認の仕組みを検討してほしい。(第3回)</li> </ul>		

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	10
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認の判断基準の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 地震後の設備健全性について、定量的なデータのもとに判断根拠を明確にして説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>① 健全性評価は、点検と地震応答解析を実施し、両者の結果を照合の上、総合的に評価している。(第20回)</p> <p>① 鉄筋コンクリート躯体への地震の影響について、ひび割れ及び剥離・剥落を想定した目視点検を実施し、耐震上考慮する壁(耐震壁)について、追加調査を必要とする目安の「地震により生じた幅1mm以上のひび割れ」は確認されなかったこと、及び構造上問題となる剥離・剥落がなかったことから構造上の問題はないと判断している。ひび割れ幅の判定基準(幅1.0mm)の考え方について、米国電力研究所(EPRI)の報告書などを参考に設定。(第20回)</p> <p>① 地震応答解析については、3.11地震、4.7地震の観測記録を用いシミュレーション解析を実施している。解析結果は、観測記録を再現していること、原子炉建屋耐震壁の最大応答せん断ひずみは評価基準値(<math>2.0 \times 10^{-3}</math>)以下であること、各階層の層せん断力は弾性限耐力以下であり、鉄筋は弾性範囲であることを確認。(第20回)</p> <p>① 作業員被ばく低減等の観点から目視点検が困難な場合について構造的に類似した部位の点検結果及び解析結果を踏まえ合理的な評価を行うこととしている。(第20回)</p> <p>① 点検結果と解析結果は整合しており、点検が困難な部位についても解析結果を踏まえて合理的に評価できることを確認した。(第20回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>《機器・系統》</p> <p>① 制御棒については、地震応答解析の確認結果から燃料集合体の相対変位量は3.11地震で18.2 mm、4.7地震では8.5 mmであり、規定時間内に挿入できることが確認されている相対変位量の許容基準値40 mm以内に収まっていることを確認した。(第20回)</p> <p>① 燃料集合体については、応力評価と疲労評価を行っており、応力評価の結果、応力設計比は炉内装荷燃料0.51、プール保管燃料0.35であり評価基準値1に対し裕度があることを確認した。また、疲労評価については、疲れ累積係数の増分は炉内装荷燃料0.053、プール保管燃料0.018であり、評価基準値1より十分小さいことを確認した。(第20回)</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>＜東北電力への意見・要望＞</p> <p>今後とも経年変化を点検等により確認して設備健全性を評価してほしい。</p>

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	11
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における建物・構築物と機器・系統の連結部の被害状況について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 健全性確認の全体像について、機器系と建物系の確認を並行して独立に進めるようになってきているが、両者の被害は、密接に関連して発生する。特に、重要度の異なる機器と建屋の結合部に被害が集中するのは東電柏崎の変電機の火災例でも明白である。この総合化の重要性を指摘して議論したい。(設備、機器系への地震作用は地盤→建屋→機器となるため、建屋との取り合い部での損傷が主体となる。個々の機器系の耐震対策も重要だが連結部での対応をどのように考えているか説明してもらいたい。)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 低耐震クラス(B、Cクラス)設備の波及的影響によって、上位クラス(Sクラス)設備の安全性が損なわれないことが要求されており、燃料交換機及び天井クレーン(Bクラス)が使用済燃料プール(Sクラス)に波及的影響がなかったことを地震応答解析の結果から確認している。(第20回)</p> <p>① 原子炉建屋等の重要施設の基礎は、強固な岩盤上に設置されており、地盤沈下等により重要な設備が損傷しないように設計している。なお、建屋間を渡る配管等の耐震設計においては、建屋間相対変位を考慮した設計としている。(第20回)</p> <p>① 地震後の設備健全性確認結果として、建屋と機器の連結部である基礎台及び基礎ボルトの損傷により、Sクラス設備に波及的影響を及ぼす損傷はなかった。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt; 今後とも定期的な点検により、継続的に健全性を確認してほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	12
検討会における論点	地震の性質(地震加速度、変形、繰返し)の分類による被害状況について		
構成員等からの質問の内容	① 地震動には様々な性質がある。加速度、速度、変位、エネルギーなど何がどう被害に対応するのか。それぞれの被害が、地震動のどのような性質に対応しているのか、加速度による被害、変形による被害、繰返しによる被害などを分類して整理し説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 3.11 地震、4.7 地震で確認された事例について、地震加速度による被害(天井、照明器具)、変形による被害(各建屋の耐震壁、柱等)、地震の繰返しによる被害(地盤の液状化等)に分類し、それぞれの分類に応じて天井、照明取り付け部の補強や地盤改良など設計上の考慮を行っている(第 20 回)		
検討会等で出された意見・要望	なし		

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	13
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認に係る作業員力量について		
構成員等からの質問の内容	① 各種点検(外観目視、その他)を実施した作業担当者の能力(どのような経験・資格などを持つ作業者が実施したか、など)について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>① 建物・構築物の点検にあたっては、点検を行う実施会社に対して、有資格者や業務実績、品質保証活動の状況等を評価している。また、目視点検の実施者については、日本産業規格(JIS)の要求、経験年数や資格等を踏まえ、適切な力量を有していることを実施計画書等の書面で確認している。(第20回)</p> <p>《機器・系統》</p> <p>① 機器・系統の点検にあたっては、非破壊検査では有資格者であること、目視点検等においては日本産業規格(JIS)の要求、教育受講実績を踏まえた者であること、及びそれら以外の点検については、業務経験等の確認を受けた者であることを作業員名簿等の書面で確認している。(第20回)</p>		
検討会等が出された意見・要望	<p>《東北電力への意見・要望》</p> <p>継続的な教育訓練の実施、資格取得の奨励を行ってほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	14
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における目視点検者の力量確認及び目視点検結果の妥当性確認について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 目視点検について、エキスパートによる目視外観点検はきわめて重要である。どのような能力(資格)を持ったメンバーがどのような専門性の組み合わせで行うか。点検結果の適格性のチェックは誰が行うかについて説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② メーカーの社内資格について、電力としてどのように確認しているのか。(第5回)</p>		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>①、②建物・構築物の点検にあたっては、点検を行う実施会社に対して、有資格者や業務実績、品質保証活動の状況等を評価している。また、目視点検の実施者については、日本産業規格(JIS)の要求、経験年数や資格等を踏まえ、適切な力量を有していることを実施計画書等の書面で確認している。点検計画及び点検結果については、第三者機関の確認により妥当性を確認している。(第20回)</p> <p>《機器・系統》</p> <p>①、②機器・系統の点検にあたっては、非破壊検査では有資格者であること、目視点検等においては日本産業規格(JIS)の要求、教育受講実績を踏まえた者であること、及びそれら以外の点検については、業務経験等の確認を受けた者であることを作業員名簿等の書面で確認している。点検結果については、これまで保全で適用している定期事業者検査の判定基準や、国の技術評価がなされた民間規格等により妥当性を確認している。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>＜東北電力への意見・要望＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)メーカーの社内資格について、電力としてどのように確認しているのか。(第5回) ※関連質問として採用</li> </ul>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	15
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における点検計画や点検結果の確認体制の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 点検計画、点検結果の確認体制について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>① 点検計画については、東北電力が点検計画書を作成し、点検を実施する協力企業が、点検実施要領書を作成する。この要領書を東北電力が承認したうえで、第三者機関の審査を受けている。(第20回)</p> <p>① 点検結果については、点検を実施した協力企業が点検結果(記録)をとりまとめ、東北電力がその結果及び現場確認を踏まえ報告書を作成。第三者機関によりその報告書にもとづく点検結果の妥当性確認等が行われる。(第20回)</p> <p>《機器・系統》</p> <p>① 点検計画については、東北電力が点検・評価計画書を作成し、点検を実施する協力企業が、工事要領書を作成する。この要領書を東北電力が承認する。(第20回)</p> <p>① 点検結果については、点検を実施した協力企業が点検結果(記録)を工事報告書にとりまとめ、東北電力はその報告を承認するとともに、地震応答解析結果を踏まえた設備の健全性評価を行っている。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>＜東北電力への意見・要望＞</p> <p>点検結果に基づき点検方法等の改善に継続的に努めてほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	16
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における被害調査実施体制と教訓について		
構成員等からの質問の内容	① 被害調査、対応実施などの状況について、特に設備、機器系への対応についてどのようなチーム構成で実施したか、今後への教訓を含めて説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 総括責任者のもと総括チーム(業務課題確認、全体調整)、実施チーム(点検・評価)、課題解決チーム(個別課題への対策立案・フォロー)を配置し、総括チーム及び実施チームは協力企業と連携した対応体制としている。また、これらとは別に品質保証の観点から指導助言を行う体制も構築している。今回構築した体制が効果的に機能したことから、今後も同様な体制を構築して対応していくことが効果的であると判断している。(第20回)		
検討会等に出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>被害調査実施体制については、見直し等を継続的に行い改善に努めてほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(2) 確認手法	論点番号	17
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における建物・構築物の点検に関する第三者機関の確認状況について		
構成員等からの質問の内容	① 第1回検討会の資料-4のp.12に記載されている「第三者機関で確認を実施」の体制、確認状況について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 建物・構築物の点検計画及び点検結果の妥当性について第三者機関の確認を受けている。(第20回)</p> <p>① 建物関係においては(社)建築研究振興協会(国交省所管)による「女川原子力発電所建物健全性評価委員会」を設置し、点検計画及び建物内外の耐震壁等のひび割れ状況等の点検結果の妥当性について現地調査により確認している。(第20回)</p> <p>① 構築物(排気筒、屋外重要土木構築物)関係は、公益社団法人土木学会(内閣府所管)による「女川原子力発電所土木構築物健全性評価委員会」を設置し、点検計画及び屋外重要土木構築物のひび割れ状況や排気筒の母材の変状等の点検結果の妥当性について現地調査により確認している。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>客観性を担保するために、今後とも必要な事項に関しては、第三者機関の知見を活用してほしい。</p>		

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(3) 記録不備	論点番号	18
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る原因について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 保安検査で指摘された記録不備の件に関して、我々としてはそのようなデータを基に議論していく訳で、その元データを信頼できないとなかなか議論していけないと思うので、原因等について説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 点検記録不備の件を説明する際は、具体的な例を示していただきたい。(第2回)</p> <p>③ 根本原因分析の手法等について、ガイドラインに則った形で実施していることを確認したい。(第2回)</p> <p>④ 記録不備の事案毎になぜこのようなことが起きたのかその特徴をしっかりと整理して欲しい。(第3回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 原因として、下記事項を抽出(第3、4回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直接原因 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 新たに作成した点検記録様式が記載誤りを誘発しやすかった</li> <li>- 記録訂正のルールや機器の軽微な所見に対する不適合管理ルールが不明確</li> </ul> </li> <li>・根本原因 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 新たな業務でミスを防止するための組織的な備えが不足</li> <li>- 定常業務での管理手法を新たな業務へ応用する力が不足</li> </ul> </li> </ul> <p>①、②女川1～3号機の地震後の設備健全性確認点検記録について、点検結果が「否」にも関わらず不適合管理上の取扱いが明確に定めていなかったため、不適合要否の判断に差が生じ、不適合管理を実施せずに次工程に進めた事案等があった。(第3回、5回)</p> <p>③ 原因分析は、「原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC4111-2009)の適用指針-原子力発電所の運転段階- JEAG(日本電気協会電気技術指針)4121-2009[2011年追補版]」に準拠した社内マニュアルに基づき分析を実施した。(第4回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>④ 記録不備の事案について直接原因及び根本原因の分析結果を踏まえ、以下の対策を実施することとした。(一部実施)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急対策として、「記録様式の改訂」や「ルールの特明確化と再周知」を実施。</li> <li>・根本原因対策として、組織横断的に業務全体を総括する責任者配置、実事例に基づく実務に即した実践的な教育プログラムの導入、東北電力・協力企業間で点検記録に関わるチェックの視点を明確化することによる多層的な点検記録のチェック体制の構築を行う。(第4回)</li> </ul>
<p><b>検討会等に出された意見・要望</b></p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(再掲)点検記録不備の件を説明する際は、具体的な例を示していただきたい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・(再掲)根本原因分析の手法等について、ガイドラインに則った形で実施していることを確認したい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・(再掲)記録不備の事案毎になぜこのようなことが起きたのかその特徴をしっかりと整理して欲しい。(第3回) ※関連質問として採用</li> </ul>

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(3)記録不備	論点番号	19
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 地震後の設備健全性確認における記録管理の不備について、根本原因分析とその対策を説明すること。以前、同様なことがあったが、その経験が生かされなかったことについて説明してもらいたい。また、組織的な問題(役務等に対する教育も含めて)、体制的な問題(工程管理も含めて)、対策についても説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 記録不備の件では、不適合管理体制のどこに問題があつて、それをどのように改善するのかについて説明して欲しい。(何を不適合とするのか、ランク付けの考え方等)。(第2回)</p> <p>③ 人間は間違ふことが当たり前であり、そのために「チェック」をする訳であるが、今後のチェック体制はどのように考えているか。(第3回)</p> <p>④ 逆止弁に開度計がないことは、原子力発電所に従事するものとして知っておいて然るべきである。技術力向上、教育の面でも対策を検討して欲しい。(第3回)</p> <p>⑤ 対策については、その効果を検証することが重要なので、試行・検証・改善の結果については、検討会の場で報告していただきたい。その際には、根本対策を実行することによって、無理が生じることはないか、現場が疲弊することはないかという観点での検証結果や教育面の対策は具体的にどのようなことを行っているのか説明してもらいたい。(第4回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、③、④ 記録不備の事案について直接原因及び根本原因の分析結果を踏まえ、以下の対策を実施することとした。(一部実施)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急対策として、「記録様式の改訂」や「ルールの明確化と再周知」を実施。</li> <li>・根本原因対策として、組織横断的に業務全体を総括する責任者配置、実事例に基づく実務に即した実践的な教育プログラムの導入、東北電力・協力企業間で点検記録に関わるチェックの視点を明確化することによる多層的な点検記録のチェック体制の構築を行う。(第4回)</li> </ul>		

**事業者説明要旨**

- ① 平成 18 年7月の品質保証体制総点検の再発防止対策のうち、「内部監査体制等の充実・強化」「調達管理に対する社員の意識改革」「慣行優先の業務運営に対する改善」について、更なる強化が必要と評価。(第4回)
- ② 定期検査等のように繰り返し行っている点検とは異なる新たな業務であったことなどを踏まえ、直接原因として、下記事項を抽出
  - 新たに作成した点検記録様式が記載誤りを誘発しやすかった
  - 記録訂正のルールや機器の軽微な所見に対する不適合管理ルールが不明確緊急対策として、「記録様式の改訂」や「ルールの明確化と再周知」を実施。この対策にとどまらず、原子力品質保証活動のさらなる質的向上を目指し、引き続き、組織的な背景要因も含めた詳細な原因分析を進め、再発防止に向けた実効的な仕組みづくりの検討を行う。(第3回)
- ⑤ 根本原因対策の実施計画を策定し、平成 27 年4月より試運用を開始。評価・改善を図りながら取組みを進め平成 28 年1月に本格運用に移行。本格運用開始1年後を目途に有効性を再確認し、必要に応じ改善を行っていく。(第9回)

<p>検討会等で出された 意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)記録不備の件では、不適合管理体制のどこに問題があって、それをどのように改善するのかについて説明して欲しい。(何を不適合とするのか、ランク付けの考え方等)(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)人間は間違ふことが当たり前であり、そのために「チェック」をする訳であるが、今後のチェック体制はどのように考えているか。(第3回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)逆止弁に開度計がないことは、原子力発電所に従事するものとして知っておいて然るべきである。技術力向上、教育の面でも対策を検討して欲しい。(第3回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)対策については、その効果を検証することが重要なので、試行・検証・改善の結果については、検討会の場で報告していただきたい。その際には、根本対策を実行することによって、無理が生じることはないか、現場が疲弊することはないかという観点での検証結果や教育面の対策は具体的にどのようなことを行っているのか説明していただきたい。(第4回) ※関連質問として採用</li> <li>・ 今後も、同様の事象が発生しないよう再発防止対策にしっかり取り組んでほしい。(第4回)</li> <li>・ 再発防止対策をいかに持続するかというのが原子力発電所運営の一番のポイントになる。勘に頼らず、作業はチェックシートに沿った対応を徹底していただきたい。(第9回)</li> <li>・ 点検簿にチェック・記入する際、そこに存在しない機器・用具・装置などにも点検チェックしてしまうなどの検査の形骸化が過去に見られた。様式を変更するなどの措置は行ったが、実質的に継続的な安全点検が行えるように教育を強化してほしい。</li> </ul>
----------------------------	---

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(3) 記録不備	論点番号	20
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る指揮命令について		
構成員等からの質問の内容	① 記録不備の件に関して、点検を指示する人は、どのような安全確認をし、どのような作業指示を出していたのか、作業の計画段階、作業前、作業中、作業後の確認はどうであったか。過度な労働を要求していなかったのか。記録を確認して押印する人は、どのような気持ちであったのか等についても説明願う。		
事業者説明要旨	<p>① 東北電力・協力企業の多くの人に関わっていながら、点検作業を進める中で、問題に自ら気づき、改善することができなかった根本原因を分析した結果、以下のとおり、ミス防止のための組織的な取り組みの不足をはじめ、東北電力の品質保証活動の取り組みに弱いところがあり、それが点検記録の不備に繋がった。</p> <p>(1) 新たな業務でミス防止のための組織的な備えが不足</p> <p>a. 担当個所の問題点 新たな業務の実施にあたり、計画から実施までの各段階において、ミス防止のための組織的な取り組みが不足していた。</p> <p>b. 品質保証部門の問題点 品質保証活動を統括・指導・助言する品質保証部門において、新たな業務の実施にあたり、担当個所と一体となった活動ができていなかった。</p> <p>(2) 定常業務での管理手法を新たな業務へ応用する力が不足 定常業務で定着・機能している品質保証活動の管理手法について、新たな業務へ適切に応用する力を養成する教育が不足していた。 (第4回)</p> <p>① 根本原因対策として、組織横断的に業務全体を総括する責任者配置、実事例に基づく実務に即した実践的な教育プログラムの導入、東北電力・協力企業間で点検記録に関わるチェックの視点を明確化することによる多層的な点検記録のチェック体制の構築を行う。 (第4回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt; 今後とも、ヒューマンエラー低減に努力してほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(3) 記録不備	論点番号	21
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における健全性確認体制の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 発電所内、電力会社内の確認体制、確認状況等について、保安規定違反「監視」扱いとなった点検記録不備の問題との関連も含めて説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 今回の不備等について、なぜ保安検査まで気づかなかったのが問題である。協力会社の承認の段階、電力の承認の段階で誰も気づかなかったのかについても、分析が必要。(第3回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、②東北電力・協力企業の多くの人に関わっているながら、点検作業を進める中で、問題に自ら気づき、改善することができなかった根本原因を分析した結果、以下のとおり、新たな業務の実施にあたってのミスを防止するための組織的な取り組み不足をはじめ、東北電力の品質保証活動の取り組みに弱いところがあり、それが点検記録の不備に繋がった。</p> <p>(1) 新たな業務でミスを防止するための組織的な備えが不足</p> <p>a. 担当個所の問題点 新たな業務の実施にあたり、計画から実施までの各段階において、ミスを防止するための組織的な取り組みが不足していた。</p> <p>b. 品質保証部門の問題点 品質保証活動を統括・指導・助言する品質保証部門において、新たな業務の実施にあたり、担当個所と一体となった活動ができていなかった。</p> <p>(2) 定常業務での管理手法を新たな業務へ応用する力が不足 定常業務で定着・機能している品質保証活動の管理手法について、新たな業務へ適切に応用する力を養成する教育が不足していた。(第4回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<東北電力への意見・要望>

- ・ (再掲) 今回の不備等について、なぜ保安検査まで気づかなかったのかが問題である。協力会社の承認の段階、電力の承認の段階で誰も気づかなかったのかについても、分析が必要。(第3回) ※関連質問として採用
- ・ 点検記録の不備について、保安検査で指摘されるまで気が付かなかったことを重く受け止め、原子力規制庁の保安検査で安全が保たれているのではなく、電力社員や協力企業社員が安全を保っているということをしっかり認識してほしい。(第4回)

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(3) 記録不備	論点番号	22
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後における設備健全性確認点検の記録不備に係る再発防止対策と品質保証体制総点検に係る再発防止対策の関係性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 品質保証体制が劣化していないか。保安院から、2006年7月に女川3号機定期安全管理審査でC評定を受け、その後体制の一新を図り(A評定)、安全管理やヒューマンエラーの軽減に努めてきたと思われる。しかし規制庁から、今回の保安規定点検報告に対して記入ミスの指摘を受けている。本来、このような問題では、絶えず点検・改善がなされなければならないものであるはずである。またこれにも関係するが、社員、協力企業や下請け企業社員・作業員全ての労働安全衛生条件を適切に守る仕組みに劣化はないか、無理な作業スケジュールを強いることはないか説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 平成18年(2006年)7月、「配管肉厚管理の不徹底」等の品質保証体制上の不適切な事例に関する国からの指示等を踏まえ、品質保証体制総点検を実施。これにより、トップマネジメントの強化、トラブル情報等の社内情報伝達と対応の明確化、人員の適正配分と評価・検証などの強化を実施。(第4回)</p> <p>① さらに、その後発生した不適合事象に対しても、適切に組織的要因を分析し、更なる強化に取り組んでおり、東北電力の品質保証活動については、着実に改善・強化されてきたと認識。(第4回)</p> <p>① 今回の事案の分析結果を踏まえ、「内部監査体制等の充実・強化」「調達管理に対する社員の意識改革」「慣行優先の業務運営に対する改善」について、更なる強化が必要と評価した。今回策定した再発防止対策を実施し、より一層の強化に努めていく。(第4回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<国への意見・要望>

- ・ 原子力規制委員会の田中委員長(当時)が原子力発電所を持っている電力会社の中では東北電力が一番信頼できると言っていた。その傍らで記録不備のようなことが起こると県民は戸惑ってしまう。「委員長がこう言っているんだから、もう少し頑張りなさい」と東北電力を指導していただきたい。(第9回)

<東北電力への意見・要望>

- ・ 設備の健全性や安全性に係る点検においては、高い技術能力と正しい点検記録が求められるという緊張感を持つことが、県民の信頼性を築くうえで重要である。(第3回)
- ・ 通常点検ではなく、特別点検のときにこそ実力が発揮されるのではという見方もあり、本当に実力がついていればこういうことにはならないのではと思う。ハード的な問題とは思っていないが、重大事故を起こす可能性もあるのではと案じる。気を引き締めてやっていただきたい。(第3回)
- ・ 品質保証活動は、過去に起こした不適合やトラブルの再発防止意識を風化させないような取組みが重要であり、トップマネジメントの強化をはじめ、絶えず PDCA(計画・実行・評価・改善)サイクルを回して安全性を向上させるとともに、地元に対する風評被害の影響を十分に認識した上で、県民の安心、信頼が増すように意識して取り組んでほしい。(第3、4、5、9回)
- ・ 品質保証活動について、改善された時期と、また違う別の指摘を受けるという時期が繰り返しているような気がする。常に前向きに進むように努力を緩みなく続けていただきたい。(第9回)
- ・ 社外(専門のコンサルタント)の客観的な評価を導入し、品質保証体制を向上させてほしい。(第4、9回)

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(4) 震災時の津波調査	論点番号	23
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震による津波の調査結果及び設備被害について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 女川原子力発電所は、東日本大震災で津波の影響を受けているが、その被害過程の把握とその後の対応は妥当かどうかについて確認したい。(本項目では、下線部が対象)</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 震災時に常時観測用潮位計が欠測した原因を踏まえどのように対策したか説明してほしい。また、測定範囲は、防潮堤高さ(29m)まで測定できるか説明してほしい。(第2回)</p> <p>③ 今回観測された津波の周期は 50 分前後で地形等の固有周期とは合致せずとあるが、実際に固有周期は何分であるのかを示して欲しい。(50 分ではないことをしっかり示していただきたい)また、スペクトル解析において、短い成分で9分というのがあるが、これが固有周期とどういう対応なのかを解析していただきたい。(第2回)</p> <p>④ 津波再現性解析の妥当性根拠としている痕跡高の調査範囲や地点数について具体的に示してほしい。(第2回)</p> <p>⑤ 資料3の P.16 の再現性について、時間領域の波形だけではなく、周波数領域としてどうなのかを示していただきたい。(第2回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 女川原子力発電所近傍の痕跡高等を再現する津波の波源モデルを作成し、波源モデルのすべり量分布から今回の津波は波源が広範囲に渡っており、日本海溝沿いのすべり量が大きいという特徴を確認。(第2回)</p> <p>① 津波に伴う水位下降や砂の堆積等が安全性に影響を及ぼさなかったことを確認。各種構造物等の被害は、女川1号重油貯蔵タンクの倒壊や原子炉補機冷却水 B 系の浸水等を確認したが、安全上重要な施設に被害は無かった。建設時に設計した敷地高に加え、防潮堤、防潮壁や水密扉など耐津波対策を講じていく(第2回)</p> <p>② 常時観測用潮位計が欠測した原因は、データ中継装置(接続箱)が津波により冠水したことによるものであり、対策としては、接続箱を水密化するとともに地中(マンホール内)へ設置した。また、常時観測用・バックアップ用ともに測定範囲を拡大し、防潮堤高さ(O.P.+29m)以上まで計測可能とした。(第6回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>③ 発電所周辺の地形モデルを作成し、周期を1分刻みで変化させた正弦波を沖合いから入射波として作用させた数値シミュレーションを実施。周期と各抽出点での水位増幅(卓越モード)の関係をグラフ化した。解析の結果、発電所を含む周辺の地形の固有周期は、6分、10分、13分であり、発電所港湾の固有周期は4分であることを確認した。スペクトル解析から得られる約9分のピークは発電所敷地前面の湾形状を呈する地形の固有周期(10分)に対応したものと考えられる。(第6回)</p> <p>④ 東北電力(敷地内外 33 地点)及び東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2、635 地点)による発電所近傍及び発電所周辺の痕跡高と計算値を比較し、良好な再現性を確認。(第6回)</p> <p>⑤ 潮位観測記録と再現解析のスペクトル解析結果を重ね合わせた結果、津波最高水位を記録した第1波の周期(40～50分)の周波数が整合的であることを確認した。(第6回)</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p><b>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)震災時に常時観測用潮位計が欠測した原因を踏まえどのように対策したか説明してほしい。また、測定範囲は、防潮堤高さ(29m)まで測定できるか説明してほしい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)今回観測された津波の周期は50分前後で地形等の固有周期とは合致せずとあるが、実際に固有周期は何分であることを示して欲しい。(50分ではないことをしっかり示していただきたい)また、スペクトル解析において、短い成分で9分というのがあるが、これが固有周期とどういう対応なのかを解析していただきたい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)津波再現性解析の妥当性根拠としている痕跡高の調査範囲や地点数について具体的に示してほしい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)資料3の P16 の再現性について、時間領域の波形だけではなく、周波数領域としてどうなのかを示していただきたい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ 今後、湾の地形変化を伴う工事や浚渫を行う場合は、今回行ったような湾の増幅特性(固有周期)の解析をやった方がよい。(第6回)</li> </ul>

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(5) 設備被害	論点番号	24
検討会における論点	天井クレーンの機能・耐震要求及び緊急時の取扱いについて		
構成員等からの質問の内容	<p>① 1号機の天井クレーン走行部の損傷に関して、仮に緊急的に原子炉の蓋を開けて燃料取り出しをする必要性が生じていた場合、機能は担保できていたのか。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 1号機の天井クレーン走行部の軸受は、2、3号に比べて耐震性が弱く、壊れることが分かっていたのではないか。この点についてしっかりと答えてほしい。(第4回)</p> <p>③ 想定される地震動が入ったときに、どのくらい建屋が揺れて、それがガーダにどう伝わって、そしてそれがクレーンの機能に対してどのような影響を与えるのか示してほしい。(第4回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 東北地方太平洋沖地震等の発生時、天井クレーンの落下防止機能は満足していたが、走行軸受の損傷を確認したことから、必要な機能を満足していないものと判断した。仮に緊急的に原子炉の蓋を開けて燃料取り出しをする必要性が生じた場合は、プラントの安全性確保のために最優先される「止める」・「冷やす」・「閉じ込める」の機能維持を万全とし、並行して天井クレーンの機能を復旧後、安全に燃料を取り出す。(第20回)</p> <p>② 女川1号機と女川2、3号機の軸受が異なる理由は、軸受メーカーにおける標準型式の変更によるものであり、耐震性能の向上を意図したものではない。 なお、軸受自体に、基準地震動 <math>S_s</math> の地震力に対する機能要求はない。(第20回)</p> <p>③ トロリ走行方向の揺れを受けた場合、原子炉建屋躯体からトロリへ順に荷重が伝達するが、力を受ける部分(ガーダ等)は損傷しないよう十分な強度を持つ設計としている。また、吊り荷を落下させず、クレーン本体も落下しない設計となっており、耐震要求を満足する。(第20回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<東北電力への意見・要望>

- ・ (再掲)1号機の天井クレーン走行部の軸受は、2、3号に比べて耐震性が弱く、壊れることが分かっていたのではないかと。この点についてしっかりと答えてほしい。(第4回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)想定される地震動が入ったときに、どのくらい建屋が揺れて、それがガーターにどう伝わって、そしてそれがクレーンの機能に対してどのような影響を与えるのか示してほしい。(第4回) ※関連質問として採用
- ・ 県民に対して、地震によって機器・設備が損傷しても原子炉の安全性が担保できることを丁寧に説明いただきたい。(第4回)

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(5) 設備被害	論点番号	25
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震による軽微な被害の波及影響について		
構成員等からの質問の内容	① 軽微な被害の評価について、個々の設備についての評価が軽微となったものでも、被害想定ストーリーから見ると重大な被害に結び付く恐れのある被害もありうる。総合システムとしての安全性確保の視点からの評価も実施してほしい。		
事業者説明要旨	<p>① 大部分の被害は地震・津波による単独事象であり、軽微な被害が起因となり重大な被害に至った事象はない。(第4回)</p> <p>① 法令等の報告事象「1号機高圧電源盤の火災」から波及した二次的な被害は、非常用ディーゼル発電機(A)機能喪失という法令等の報告事象が1件、125V直流電源系の地絡等軽微な被害が2件発生した。(第4回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも、軽微な被害についても注意深く対応してほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(6) ソフト面の対応	論点番号	26
検討会における論点	東日本大震災時における運転員の対応の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 被災した当時の運転当直の対応状況(どのように状況を把握し、どう対処したか)について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 余震が続く中、中央制御室運転員は制御盤の手すりにつかまりながら、プラント自動停止後における原子炉等の状態を監視するとともに冷温停止操作を行い、その状況を逐次、対策本部に報告した。(第2回)</p> <p>② 現場においては、1号機高圧電源盤からの発煙状況及び2号機原子炉建屋付属棟への海水流入状況を逐次、対策本部に報告した。(第2回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中央制御室など重要な場所の状況は、のちの検証等のために映像で確認できること(映像を残すこと)を考えてほしい。(第2回)</li> <li>・ 測定機器のデータログは残っていると思うので、そういうものを公開する必要性もあると思う。(第2回)</li> </ul>		

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(6) ソフト面の対応	論点番号	27
検討会における論点	東日本大震災当時における発電所対策本部の対応の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 被災した当時の発電所災害対策本部の対応状況(どのように状況を把握し、どう対処したか)について説明してもらいたい。具体的には、例えば次のような内容等</p> <p>(1)地震による被害状況の把握</p> <p>(2)津波警報発令への対応状況(構内人員の安全確保、退避行動)</p> <p>(3)対外対応の状況(例:地元の町、国等への情報連絡):地震直後と津波来襲後では異なると思われるので、その違いも含めて</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 3.11 時の対応状況の時系列については、今後さまざまな対応をするときの基礎になることから、もっと時間軸を時間で合わせるとか詳しく示してほしい。(緊対室と国・自治体との連絡体制、現場確認状況、外部(報道機関)への情報発信、各対応要員の人数等)(第2回)</p> <p>③ 2号の浸水事象について、漏えい水の放射能濃度の測定方法及び処理方法の判断をどのように行ったのか具体的に教えてほしい。(第2回)</p> <p>④ 本店対策本部の本部長の代行順位について、何番目まで決めているのか。また、どのような考え方で決めているのか。(第5回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 地震発生直後に対策本部を立上げ、大津波警報発令直後には高台避難指示を出した。また、中央制御室より1号機高圧電源盤からの発煙状況について連絡を受けて以降、自衛消防隊を組織した。2号機原子炉建屋付属棟への海水流入事象についても作業チームを編成し、現場と連絡を取り合いながら作業にあたった。(第2回)</p> <p>① 通信回線不通以降の外部との通報連絡手段として、保安回線により本店との連携を図り、本店を中心に、衛星系回線や連絡員派遣によって自治体等へ通報連絡を実施した。(第2回)</p> <p>② 上記①の対応状況について、時系列がわかるように再整理して説明。(第5回)</p> <p>③ 女川2号原子炉建屋へ流入した水について、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析及び塩分濃度の測定結果により、海水と判断。原子炉主任技術者の指揮の下で、排水ポンプを設置し排水作業を行った。(第5回)</p>		

<p>事業者説明要旨</p>	<p>④ 本店対策本部長による適切な指揮命令を可能とするため、原子力災害と広域停電の同時発災時における本店対策本部の分任化を実施。また、本部長が不在であっても、予め各々の代行順位を定めることで、速やかな指揮命令系統を構築。(第7回)</p>
<p>検討会等で出された意見・要望</p>	<p>&lt;自治体への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東日本大震災時、女川原子力発電所敷地内のモニタリングポストの値が上昇し、原子力災害対策特別措置法第 10 条に基づく通報を行っているが、女川起因ではないということが県民に十分に伝わっていなかった。県からも情報をしっかりと出せるようにしていただきたい。(第5回)</li> </ul> <p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)3.11 時の対応状況の時系列については、今後さまざまな対応をするときの基礎になることから、もっと時間軸を時間で合わせるとか詳しく示してほしい。(緊急室と国・自治体との連絡体制、現場確認状況、外部(報道機関)への情報発信、各対応要員の人数等)(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)2 号の浸水事象について、漏えい水の放射能濃度の測定方法および処理方法の判断をどのように行ったのか具体的に教えてほしい。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ プラントメーカー等の緊急時における協力体制など、きめ細くして検討いただきたい。(第2回)</li> <li>・ 某自治体では衛星通信回線について電話番号が分からなかったために使えなかったという事例が他であった。発電所対策本部においては通信に支障をきたさないよう適切に対応してほしい。(第2回)</li> <li>・ (再掲)本店対策本部の本部長の代行順位について、何番目まで決めているのか。また、どのような考え方で決めているのか。(第5回) ※関連質問として採用</li> <li>・ 協力企業社員は、よりリスクな場所で作業にあたるケースが多いので、初動の常駐体制の構築は非常に重要かと感じた。(第5回)</li> <li>・ モニタリングポストの値が上昇した件、女川起因ではないということが県民に十分伝わっていなかったと思う。女川サイトでの異常有無の情報を早めに出せる方法がないか検討いただきたい。(第5回)</li> <li>・ 夜間・休日を含めた防災体制(指揮命令系統)の構築にしっかり取り組んでほしい。(第7回)</li> </ul>

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(6) ソフト面の対応	論点番号	28
検討会における論点	東日本大震災時における発電所の指揮命令系統の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 震災時の対応の中で、指揮命令系統に問題はなかったのか、改善すべき点はあるのか等について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 発電所は現場対応に専念、本店は発電所を支援するとの基本的な考え方にに基づき対応した結果、指揮命令系統に大きな混乱は無く、全社体制で発電所の復旧対応を支援することができた。(第2回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも、訓練を通して、指揮命令系統の改良等に努めてほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(6) ソフト面の対応	論点番号	29
検討会における論点	東日本大震災時における発電所と本店の役割分担の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 発電所と東北電力本社との情報連絡の状況、役割分担について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 本店は発電所からの連絡を踏まえ、ヘリコプターによる救援物資補給を行う等、情報連絡を適切に実施し、全社体制で発電所の復旧対応を支援することができた。(第2回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福島第一事故を踏まえ、本店は現場(発電所)の対応をいかにサポートするかという視点で、現場の対応を阻害しないようなことを基本にして欲しい。(第7回)</li> </ul>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(6) ソフト面の対応	論点番号	30
検討会における論点	東日本大震災時におけるソフト面の対応に係る課題と今後の対応について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 論点番号 26、27、29 から得られた教訓・課題、それら課題・教訓への対応状況について説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 統合防災ネットワークについて、中継基地とか、どこがクリティカルパスになるのかというところ等を詳細に説明して欲しい。(計画倒れにならないように)(第2回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 東日本大震災の教訓を踏まえ以下の対策を図っている。(第2回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国との連携強化のため「原子力施設事態即応センター(社内)」を設置。</li> <li>・複数号機同時発災した際の体制として、発電所対策本部の号機専任体制を構築</li> <li>・原子力災害時の対応手順の見直しと訓練による検証を実施</li> <li>・現場作業員との連絡手段として無線機の追加配備</li> <li>・原子力災害及び広域停電の同時発災時における本店対策本部の分任化</li> <li>・原子力災害対策の後方支援を行う災害対策支援拠点を設置</li> <li>・外部との通信機能の多重化・多様化のため、統合原子力防災ネットワークを整備</li> </ul> <p>② 通信回線の信頼性を向上させるため、通信事業者の通信回線に加えて、国、自治体、東北電力を繋ぐ専用回線である原子力統合防災ネットワークを整備するとともに、当該ネットワーク自体も地上系と衛星系を設けることで、更なる多重化を図った。(第5回)</p>		
検討会等に出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(再掲)統合防災ネットワークについて、中継基地とか、どこがクリティカルパスになるのかというところ等を詳細に説明して欲しい。(計画倒れにならないように)(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・国との専用通信回線に関して、国とも連携しセキュリティ対策のより一層の強化に努めてほしい。(第5回)</li> </ul>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	31
検討会における論点	東日本大震災後における機器・系統の健全性確認の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 3.11 地震での被害調査結果を詳しく説明してもらいたい。また、健全性診断法で予想した損傷レベルとの被害調査結果との対応関係を説明してもらいたい		
事業者説明要旨	<p>① 機器・系統について、原子力発電所の全設備(ポンプ、電動機、タービン、弁等)の設備点検及び地震応答解析による健全性評価を実施。(第20回)</p> <p>① 点検については、地震に起因する事象が確認されたため、追加点検(分解・開放点検等)を実施し、健全性を確認。また、一部設備の異常は、安全機能に影響を及ぼす事象ではなく、取替、補修等により復旧した。(第20回)</p> <p>① 地震応答解析については、弾性応答範囲内であり、評価基準値を満足することを確認した。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後、機器・系統は、試運転等で運転時の健全性を確認してほしい。</p>		

## 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	32
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震による建物・構築物の健全性確認の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 東日本大震災によって、原子炉建屋・構造物のひび割れ、アンカーの変形などの発生・修繕・交換状況は。それらは耐震・耐津波安全上問題ないか。また今後の地震によって進展する可能性はどのように評価されるか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 建物・構築物について、原子炉建屋を代表に点検と地震応答解析による健全性評価を実施。(第20回)</p> <p>① 点検については、鉄筋コンクリート躯体への地震の影響について、目視点検を実施。耐震上考慮する壁(耐震壁)について、追加調査が必要とされる目安1mm以上のひび割れがなく、構造上問題となる剥離等がなかったことから構造上の問題はないと判断した。(第20回)</p> <p>① 地震応答解析については、3.11地震及び4.7地震の観測記録を用いたシミュレーション解析を実施した結果、原子炉建屋耐震壁の最大応答せん断ひずみは評価基準値 <math>2.0 \times 10^{-3}</math> 以下であること、各階層の層せん断力は弾性限耐力以下であり鉄筋は弾性範囲であることを確認した。(第20回)</p> <p>① 建物・構築物に確認された地震起因のひび割れは、全て補修工事を実施しており今後の進展は無い。(第20回)</p>		
検討会等に出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後とも経年変化を注視してほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	33
検討会における論点	地震応答解析と被害の調査結果の関係性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 地震応答解析と被害調査の関係がどうであったのか説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 燃料プールへの塗膜片落下事象があったことから、燃料プール上部からの落下物に対する対策を検討して欲しい。(第5回)</p> <p>③ 建屋の剛性低下に係る経年的変化の分析結果について説明していただきたい。(第11回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 3.11 地震及び 4.7 地震に対する設備点検及び地震応答解析を実施した結果、S クラス設備の構造強度、機能が確保されており、設備点検結果と地震応答解析結果が整合することを確認した。(第20回)</p> <p>① 3.11 地震、4.7 地震に対する女川2号機原子炉建屋の解析的検討を実施し、建屋全体3次元 FEM(有限要素法)モデルを用いたシミュレーション解析結果と点検結果が整合することを確認した。(第20回)</p> <p>①、③各建屋内の地震計の観測記録を用いて建屋剛性の経年的な変化の傾向を検討した結果、地震動レベルの大きさと建屋の剛性低下は相関性が認められる。また、わずかながら経時的変化による剛性低下傾向も認められることを確認した。(第20回)</p> <p>① 原子炉建屋の地震応答解析モデルは、3.11 地震、4.7 地震の観測記録に適合する初期剛性の低下を考慮しているが、初期剛性の低下が耐震壁の終局耐力に影響しないことを確認している。(第20回)</p> <p>② 燃料交換機、原子炉建屋クレーン、原子炉建屋原子炉棟(屋根トラス等)について、基準地震動 <math>S_s</math> に対して耐震評価を実施し、使用済燃料プールに落下しない設計とする。(第20回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

＜電力への意見・要望＞

- ・ (再掲)燃料プールへの塗膜片落下事象があったことから、燃料プール上部からの落下物に対する対策を検討して欲しい。(第5回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)建屋の剛性低下に係る経年的変化の分析結果について説明していただきたい。(第11回) ※関連質問として採用
- ・ 耐震壁の強度評価において、コンクリートと鉄筋の密着性について、経年的な観点と地震による観点で解明できれば、より地震応答解析におけるシミュレーションの信頼性向上に寄与すると考えるので、今後も地道に原因究明の努力を願いたい。(第20回)

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	34
検討会における論点	地震応答解析評価の裕度について		
構成員等からの質問の内容	① 「地震応答解析結果に基づく構造評価」(第1回検討会の資料-4 p.15)において、「裕度の有無」を判定する判断基準と、その背景にある論理(そのような判断基準とした根拠となる考え方)について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 耐震壁の構造評価は、地震応答解析による各階のせん断応力と設計配筋量が負担できるせん断応力を比較することにより評価を行っている。目安として、20%以上の余裕がない階は、個別の部材ごとの応力を算出し、詳細な構造計算による評価を行い、この段階で裕度が比較的少ない場合には、さらに詳細な検討を行う。(第20回)		
検討会等で出された意見・要望	なし		

# 1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	35
検討会における論点	これまでの繰り返しの地震による建物や機器への影響について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 被害を受けた設備は、ダメージが累積してきている。例えば、8.16地震で被害を受けた設備は、ダメージがあればそのダメージに加え、3.11地震時のダメージも累積されている。それをどのように定量化して評価しているのか説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 原子炉建屋について、既往の地震観測記録を用いて、建屋剛性の経年的な変化の傾向について検討した結果、地震動レベルの大きさと建屋の剛性低下(振動数低下)については相関性が認められる。それを踏まえて、原子炉建屋の地震応答解析モデルは、3.11地震及び4.7地震の観測記録(固有振動数)に適合する初期剛性の低下を考慮しており、建設以降の地震履歴の蓄積を踏まえた地震応答解析モデルとして策定している。なお、初期剛性の低下が耐震壁の終局耐力に影響しないことを確認している。(第20回)</p> <p>① 機器・系統について、地震による疲労の影響が大きいと考えられる設備を選定し、3.11地震、4.7地震に対する疲労評価を実施した結果、評価基準値に対して十分小さい値となっており、地震による疲労影響は十分に小さいことを確認した。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	36
検討会における論点	観測された地震動の再現モデルを踏まえた評価・点検方針について		
構成員等からの質問の内容	① 健全性確認においては、観測された地震動を最も再現できるようなモデル(パラメータ)による評価結果を基に、評価・点検を実施するのか。		
事業者説明要旨	<p>《建物・構築物》</p> <p>① 健全性確認にあたっては、観測記録と整合するシミュレーションモデルを作成し、その応答結果に基づいた建屋の健全性評価を実施。従来よりも固有振動数が低下していることから、観測記録と整合するように初期剛性及び減衰定数を補正した。(第20回)</p> <p>《機器・系統》</p> <p>① 健全性確認において作成したシミュレーションモデルを用い、それを反映した解析モデルによる地震応答解析結果から設定した評価条件に対し、各設備の健全性評価を行う。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	37
検討会における論点	耐震重要度の低い設備の耐震設計について		
構成員等からの質問の内容	① 設備や建屋で、耐震クラスが低くても、それらの損傷が、耐震クラスが上位のもの作動に影響を与えることが予想される場合、それらの耐震解析評価(地震応答スペクトル評価)を行っているか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 地震時に耐震B、Cクラス設備の波及的影響によって、耐震Sクラス設備の安全性が損なわれないことが要求されている。(第20回)</p> <p>① 耐震Bクラス設備である燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、Sクラス設備である使用済燃料プールに落下しないことが要求される。燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの地震応答解析を実施した結果、弾性応答範囲内であり、Sクラス設備に対する波及的影響がないことを確認した。(第20回)</p>		
検討会等に出された意見・要望	なし		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	38
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震時における設備の地震観測記録について		
構成員等からの質問の内容	① 地震観測記録として、建物は確認されているが、重要機器の観測記録はあるのか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 機器自体に観測記録はないが、機器が設置される階(床)に地震計が設置されており、これらの地震計の観測記録も含めて各設備の健全性評価を行う。(第20回)		
検討会等で出された意見・要望	なし		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	39
検討会における論点	原子炉建屋各階に設置されている機器・システムの健全性評価について		
構成員等からの質問の内容	① 地震による評価に関して、応答スペクトルが機器系に与える影響をどのように評価しているのか。地震動の影響がどのような形で、フロアレスポンスが具体的にどのように機器、配管、設備に影響するのかということなどをどのように評価しているのか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 機器・システムの地震応答解析は、地震の観測記録から原子炉建屋の地震応答を再現できるシミュレーションモデルを構築し、それを反映した解析モデルによる地震応答解析結果から設定した評価条件に対して、各設備の健全性評価を行う。(第20回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器・システムの地震応答解析評価にあたっての入力は床応答スペクトルの実測値とする等、合理的かつ説得力ある結果が得られるようなやり方を考えることが大事だと思う。(第9回)</li> </ul>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	40
検討会における論点	これまでに発生した機器・配管等のひび割れや減肉に対する東北地方太平洋沖地震等の影響について		
構成員等からの質問の内容	<p>① これまでに女川2号機(や1、3号機)で起こったシュラウド、再循環系配管、出入り口ノズル配管等のひび割れ、配管系の減肉はどのように修理・管理されてきているか。それらは東日本大震災で影響を受けていないか。また新たなひび割れ、異常な減肉などがないか。これらに関してどのような検査を行っているかについて説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 女川2、3号機のシュラウド及び原子炉再循環系配管等について地震による変形等の異常の有無を点検した結果、異常は確認されていない。女川2号機のシュラウドは、再稼働前にひびの状況を確認予定。(第20回)</p> <p>② 配管系の減肉管理については、試験・評価方法及び余寿命に応じた措置等を定めている社内要領に基づき実施している。震災後、過去の点検において余寿命が短い配管系について目視点検を実施しており、有意な変形や漏えい痕は確認されていない。長期停止期間中においても肉厚測定を実施しており、異常な減肉事象は確認されていない。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt; 今後の試運転等においても、これらの確認を行ってほしい。</p>		

1 東日本大震災後の施設の健全性について

論点項目	(7) 点検・評価結果	論点番号	41
検討会における論点	重油タンク倒壊を踏まえた対策の水平展開について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 3.11 地震、4.7 地震において、低重要度施設の波及的影響によるSクラス施設への被害はなかったが、新規制基準を踏まえ、屋外の液体貯槽を含む低重要度施設の波及的影響によって耐震重要施設(Sクラス)の安全機能を損なわないことについて、設計図書類を用いた机上検討、現地調査及び耐震評価等を実施する。(第20回)</p> <p>なお、機器系への被害状況と今後への教訓については、「2 新規制基準適合性審査申請」の「耐震設計方針」における論点番号41(再掲)で説明。(第20回)</p>		
検討会等に出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 基準地震動	論点番号	42
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震前に策定した基準地震動の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 過去に想定した地震を上回る地震が発生した理由について確認したい。		
事業者説明要旨	<p>① 3.11 地震は、三陸沖中部から茨城県沖までの複数の領域震源が連動して大規模なM9地震となった。また、地震動の影響は、宮城県沖の強震動生成域の寄与が大きい。(第13回)</p> <p>① 4.7 地震は、敷地に対して厳しい震源位置で、かつ、破壊の開始位置が敷地に向かう伝播方向であった。また、東北地方の同型の海洋プレート内地震として短周期レベル(応力降下量)が最も大きい値であった。(第13回)</p> <p>① 新規制基準適合性審査では、これら地震の知見を踏まえ、検討用地震に対する“不確かさ”の考慮を取り込んだ保守的な評価を実施している。(第13回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 基準地震動	論点番号	43
検討会における論点	新規制基準適合性審査において策定した基準地震動の策定根拠について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 基準地震動について、策定された経緯と、審査会合における原子力規制委員会からの指摘事項及びその対応状況を説明すること。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 地震の発生頻度に関して、ハザード曲線の算定方法を詳細に説明して欲しい。(どの様な理屈で外挿しているのか)(第8回)</p> <p>③ 基準地震動よりも影響が大きい地震が起こる可能性について、例えば何年に1回など、定量的な示し方はできないか。(第13回)</p> <p>④ 3.11型地震について、断層の破壊の仕方(破壊開始点)の違いについて、影響がないか確認してほしい。(第13回)</p> <p>⑤ 基準地震動(Ss-D1)の模擬地震波の継続時間の考え方について、保守性も踏まえ適切なものか説明してほしい。(第13回)</p> <p>⑥ 施設の耐震性能評価において、地震動の継続時間の影響についてどのように考慮しているか説明してもらいたい。(第13回)</p> <p>⑦ 基準地震動は今後も超過する可能性があるが、建屋や各設備の耐震性裕度について定量的に示して欲しい。(第13回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 基準地震動(Ss)に係る審査ガイドに基づき、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震)」ならびに「震源を特定せず策定する地震動」に関して評価の結果、計7波のSsを設定。(第13回)</p> <p>① 審査会合において、基準地震動(Ss-D1)の設計用応答スペクトルについて、さらなる裕度の検討を行うこととの指摘があったことを踏まえ、長周期側の設計裕度を確保したことや、基準地震動 Ss-D1 の模擬地震波の継続時間について保守的な検討を行うこととの指摘に対しては、継続時間を保守的に長く設定したことを説明。(第13回)</p> <p>② 地震ハザードの評価フローとして、「①評価対象とする地震の抽出、震源モデルの設定」、「②地震動伝播モデルの設定」、「③個々の地震ハザード曲線の算出」、「④ロジックツリーの作成」、「⑤総合的な地震ハザード曲線の算出」、「⑥年超過確率の参照」の流れで評価しており、ステップ毎の詳細な評価内容について説明。(第14回)</p>		

事業者説明要旨

- ③ 確率論的な地震動評価(確率論的地震ハザード解析)により、基準地震動を超過する年発生確率を評価した結果、Ss7波の全体を概括すると $10^{-4}$ から $10^{-6}$ を超える程度(0.01~0.0001%/年程度)であった。(第14回)
- ④ 3.11地震の破壊開始点について、いくつかのケースの検証を行った結果、破壊が敷地に向かう位置に設定した基本ケースは、他ケースと比較して大きな違いがないことを確認。(第14回)
- ⑤ 基準地震動(Ss-D1)の模擬地震波作成に関し、振幅包絡線の設定に必要なマグニチュード(M)と等価震源距離(Xeq)は、より継続時間が長くなるように検討用地震である3.11型地震を考慮し設定。(第14回)
- ⑥ 建屋の非線形地震応答解析においては、継続時間等の地震動の影響を解析に取り入れている。また、機器・配管系の疲労評価に対し地震動の継続時間を考慮する。(第20回)
- ⑦ 基準地震動を用いた地震応答解析の結果、原子炉建屋のせん断ひずみは、評価基準値( $2.0 \times 10^{-3}$ )に対して十分な余裕を有している。Sクラス設備は、基準地震動Ssによる地震力に対して、施設の安全機能が維持できるように設計しており、耐震工事により設備の応答低減や強度の増加により耐震性を向上させている。(第20回)

検討会等で出された  
意見・要望

<国への意見・要望>

- ・ 基準地震動(Ss-D1)の長周期側についての耐震裕度について、規制庁はどのような根拠で「おおむね妥当」とであると評価したのか説明いただきたい。(第14回)
- ・ 内閣府(2012)の距離減衰式から求められる3.11地震規模Mwは8.2～8.3としているが、適切かどうか疑問が残る。(8.4では不適切なのか)これについては、規制庁に伺いたいと思う。(第14回)
- ・ 基準地震動の年超過確率について、規制庁は何のためにこの評価を電力に要求し、これをどのようにものづくりに反映していくのかを知りたい。全国の発電所の配置をハザードに従って全体管理するという使い方があるかと思うが、何のための評価なのか、電力の立場を明確にしておく必要があると思う。(第14回)

<東北電力への意見・要望>

- ・ (再掲)地震の発生頻度に関して、ハザード曲線の算定方法を詳細に説明して欲しい。(どの様な理屈で外挿しているのか)(第8回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)基準地震動よりも影響が大きい地震が起こる可能性について、例えば何年に1回など、定量的な示し方はできないか。(第13回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)3.11型地震について、断層の破壊の仕方(破壊開始点)の違いについて、影響がないか確認してほしい。(第13回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)基準地震動(Ss-D1)の模擬地震波の継続時間の考え方について、保守性も踏まえ適切なのか説明をしてほしい。(第13回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)施設の耐震性能評価において、地震動の継続時間の影響についてどのように考慮しているか説明してもらいたい。(第13回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)基準地震動は今後も超過する可能性があるが、建屋や各設備の耐震性裕度について定量的に示して欲しい。(第13回) ※関連質問として採用
- ・ 基準地震動の超過確率について、国の審査ガイドで要求されているから評価したという説明ではなく、原子力発電所の設置者として、例えば他プラントと確率論で示す数値の意味合いを比較して示すとか、県民から見て安全であるということをお願いしたい。(第14回)

検討会等で出された  
意見・要望

- ・ 地震ハザード曲線での  $10^{-6}$  等の数値について、県民は、それが本当に信頼できるのか心配するところ。地震・津波の確率論にも共通するが、特に低い確率ほど本当に信頼できるのかと思われる。単純にハザード曲線で年超過率が最大加速度ともに下がっていくという事だけでなく、そこのところも慎重にやっていかなければならないと思う。(第 14 回)
- ・ 基準地震動のスペクトルの確率論的地震動には、多段階設計法という大きな流れがあり、その中で女川だけでなく他サイトも含めて位置づけを見ていくような指標になると考える。女川の例を見て感じたのは、短周期ほど上下動の水平動に対する比率が相当大きい。この辺が機器・配管、建屋の設計に与える影響について気になっており、多段階設計法へどのように反映していくのか、女川の特徴を整理しておくという意味で非常に役立つ情報かと思う。(第 14 回)
- ・ 基準地震動の年超過確率について、規制庁は何のためにこの評価を電力に要求し、これをどのようにものづくりに反映していくのかを知りたい。全国の発電所の配置をハザードに従って全体管理するという使い方があるかと思うが、何のための評価なのか、電力の立場を明確にしておく必要があると思う。(第 14 回)
- ・ 機器は建屋と異なり非常に多様であり、周波数領域も広いため、確率論で本当に安全性まで評価するのは難しいと思う。破損モードと入力の確率の関係は、まだまだデータを収集する必要があり相当大変だが、一番大事なものは何をもって破損と言うのか。少なくともここだけは押さえてほしい。(第 14 回)
- ・ 他の委員が指摘しているとおり、ここまでは大丈夫だという県民目線で説得力のある説明をすることが大事。(第 14 回)

2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	44
検討会における論点	使用済燃料プールの耐震性(裕度)について		
構成員等からの質問の内容	① 使用済燃料プールの耐震安全性(裕度)は十分か説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 使用済燃料プールは、部材断面の厚い鉄筋コンクリートの壁、床で構成されている。また、内面には漏水防止のために、ステンレス鋼板ライニングが施されている。(第20回)</p> <p>① 建屋全体の質点系モデルを用いた地震応答解析により、使用済燃料プール設置位置のせん断ひずみについては、プールの鉄筋コンクリート部分が評価基準値に対して十分な余裕(基準値 <math>2.0 \times 10^{-3}</math> に対して発生値 <math>0.5 \times 10^{-3}</math> 程度)があることを確認している。(第20回)</p> <p>① 今後、使用済燃料プールの部分詳細モデル(FEMモデル)による評価を実施することにより、各荷重(鉛直荷重、地震荷重、水圧(静水圧、動水圧)、熱荷重、シェル壁の温度膨張による強制変形)に対して安全であることを確認する。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	45
検討会における論点	耐震工事における施工基準と施工体制について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 耐震工事に関して、どのような基準と体制で実施箇所を選定しているのかについて確認したい。特に、基準を満たしているかどうかを判断する専門家の技術レベルを確認したい。また、今回の地震を含む過去の地震の実経験から、選定基準が妥当であったか、また、抜けがあったのかという観点からの説明してほしい。(対策を実施した場所とそうでない場所での影響の有無を評価するなどが考えられるが、影響については、機器が予想に反して壊れたかどうかという観点と、安全への影響で見過ごしがなかったかという観点がある。壊れても安全への影響がなく耐震裕度を持たせてなかったという判断はあってもよい。)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 耐震工事は、新知見などを踏まえ基準地震動の見直しや評価項目などが追加となった場合、国や学協会における規格基準などにに基づき、一連の耐震設計に係る検討・評価・施工を行い、その結果の妥当性を確認した上で実施している。(第20回)</p> <p>① 耐震工事の実施にあたっては、社内品質保証マニュアルに基づき、業務計画を作成し、体制を構築し、力量・経験等を有する技術者が耐震設計に係る業務を実施している。(第20回)</p> <p>また、耐震評価(対策検討含む)、耐震工事を実施する協力会社については、品質保証マニュアルに基づき、要求事項に係る技術的能力、品質保証に係る運用・管理の妥当性、耐震設計の実績を有することなどを確認している。(第20回)</p> <p>① 発注段階において協力会社の供給者能力評価を実施し、技術的能力や品質保証体制などが適切であることを確認している。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	46
検討会における論点	機器・配管の耐震対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 配管系の耐震対策として、固定部を増やす剛構造化には賛成できないので示されたようなスナップやダンパを導入する手法は良いと考える。発展の目覚ましい、機器レベルでの制振、免震技術の活用について説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 機器・配管系の耐震対策については、地震に伴う振動エネルギーを機器・配管系の支持構造物に積極的に吸収させて地震応答を低減する耐震設計法として制振サポートを用いた方法が「原子力発電所耐震設計技術規程:JEAC4601」にて規定されている。制振サポートの種類としては、弾塑性ダンパ、摩擦ダンパ、鉛ダンパがある。(第20回)</p> <p>① 耐震対策は、これまでの許認可で実績のある耐震対策(サポート、スナップの追設等)を基本としているが、単純に剛構造化(サポート数の増加)するのではなく、メンテナンス性やアクセス性、運転による機器の熱膨張等を総合的に考慮して決定している。(第20回)</p> <p>① 新規制基準に伴う対策としては、これら以外に排気筒へのオイルダンパの設置、海水ポンプ室上部に設置する竜巻防護ネットへのゴム支承の採用などを計画している。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	47
検討会における論点	耐震重要度の低い設備の耐震対策について		
構成員等からの質問の内容	① タンク以外の屋外設備、屋外配管、その他、低重要度の設備の対策について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 耐震上低重要度の各施設(B、Cクラス)については、地震による波及的影響によって、耐震重要施設(Sクラス)の有する安全機能を損なわないように耐震設計する。(第20回)</p> <p>① 新規制基準上、波及的影響評価は、次の観点から施設全体を俯瞰した調査・検討を行い、耐震重要施設の安全機能が損なわれないことが要求されている。(第20回)</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位または不等沈下による影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と低重要度施設との接続部における相互影響</p> <p>(3) 建屋内外における低重要度施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>① 3.11地震、4.7地震において、低重要度施設の波及的影響によるSクラス施設への被害はなかったが、新規制基準を踏まえ、屋外の液体貯槽を含む低重要度施設の波及的影響によって耐震重要施設(Sクラス)の安全機能を損なわないことについて、設計図書類を用いた机上検討、現地調査及び耐震評価等を実施する。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	48
検討会における論点	電気設備の耐震対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 高圧電源盤の焼損について、本装置の復旧対応については了解した。ただし、地震による電流の短絡、アーク発生の可能性のある機器は他にもある。構造と電気系が相関している機器系の耐震安全対策について説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 安全上重要な電源盤は盤フレームの補強や、盤正面扉のフレームへのボルト締め等により短絡・アークによる損傷、新規制基準におけるガイドを踏まえ耐震対策を実施している。(第20回)</p> <p>① 通常、短絡が起きた場合は、電源上流の遮断器により電流を断つ設計としている。さらに、安全上重要な機器に電源を供給する電源盤に対し、大規模な焼損に至る前に、上流の遮断器を更に早期に動作させ、電流を断つ対策を行うこととしている。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(1) 地震 耐震設計方針	論点番号	41 (再掲)
検討会における論点	耐震重要度の低い設備の被害状況と今後の教訓について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、<u>その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。</u>(本項目では、下線部が対象)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 耐震上低重要度の各施設(B、Cクラス)については、地震による波及的影響によって、耐震重要施設(Sクラス)の有する安全機能を損なわないように耐震設計する。(第20回)</p> <p>① 新規制基準上、波及的影響評価は、次の観点から施設全体を俯瞰した調査・検討を行い、耐震重要施設の安全機能が損なわれないことが要求されている。(第20回)</p> <p>(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位または不等沈下による影響</p> <p>(2) 耐震重要施設と低重要度施設との接続部における相互影響</p> <p>(3) 建屋内外における低重要度施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>① 3.11地震、4.7地震において、低重要度施設の波及的影響によるSクラス施設への被害はなかったが、新規制基準を踏まえ、屋外の液体貯槽を含む低重要度施設の波及的影響によって耐震重要施設(Sクラス)の安全機能を損なわないことについて、設計図書類を用いた机上検討、現地調査及び耐震評価等を実施する。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 基準津波	論点番号	49
検討会における論点	基準津波の設定と津波対策の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 新規制基準への対応として、基準津波を想定しているが想定の根拠が妥当かどうか。また、基準津波への対策は妥当かどうか。特に、サイト内に、仮に津波が浸水した場合でも過酷事象にならない対応をしているかについて確認したい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 「不確かさ」の考慮の検討にあたり、どのようなロジックでその手法を選択したのか。(第12回)</p> <p>③ 審査における主な指摘事項において、「最も厳しい位置となっていることを確認すること」とあるが、最も厳しいものであることをどのように確認したのか示すこと。(第12回)</p> <p>④ 「津波地震」の地震規模(Mw)を申請時の8.3から8.5に見直したことが津波評価にどの程度影響するのか定量的に明示すること。(第12回)</p> <p>⑤ 基準津波を設定する前から防潮堤工事を進めているが、「結果ありき」の評価となっていないことを説明すること。(第12回)</p> <p>⑥ 津波数値計算の結果として4桁の数値(例:21.58m)が示されているが、計算誤差、確度はどの程度か。4桁の有効数字を示すことが出来るのか。(第12回)</p> <p>⑦ 最大水位上昇量は、港湾内の防波堤などの構造物によって変化していると思われる。これら構造物は考えている津波(地震)によって損傷を受けることはないのか。(第12回)</p> <p>⑧ 津波ハザード曲線はどのような考えから導かれたのか(確率論的津波リスク評価の考え方)、またその意味するところは何かなどをもう少し分かりやすく説明いただきたい。特に横軸の津波水位は中央値を示すものであり、その値を超える確率があることなどをよく説明していただきたい。</p> <p>基準津波の策定は、確定論的に行われること、ただし津波波源特性(地震の破壊開始点や破壊伝搬速度など)や計算誤差は、“不確かさ”として考慮されることなどもはっきり分かるように示すこと。</p> <p>津波ハザード曲線に、“全体(算術平均ハザード)”との凡例があるが、文字通り解釈すれば、津波地震など各津波のハザード曲線の算術平均を“全体”として示しているように誤解する。意味するところは、各タイプの地震による津波の算術平均ハザード曲線を求め、それらの総和を、“基準津波”のハザード曲線とするのではないか。(第12回)</p>		

事業者説明要旨

- ① 基準津波の策定は、審査ガイドに基づき「最大水位上昇・下降量」に「地震に伴う隆起・沈下量」を考慮した各評価位置の最大ケースを、基準津波(水位上昇・下降側)として考える。(第12回)
- ① 各津波を評価した結果、東北地方太平洋沖型地震(3.11型の地震)に起因する津波の影響が最も大きく、基準津波(水位上昇側)は23.1m、基準津波(水位下降側)は-10.6mと評価した。(第12回)
- ① 遡上波による地上部からの流入防止対策として、防潮堤かさ上げ工事を実施するほか、津波に伴う砂の堆積を評価し、非常用海水ポンプの取水への影響を評価するなど実施した。(第13回)
- ②、③津波高さに影響を与え得る津波の波源特性や計算誤差は、“不確かさ”として多ケースのパラメータスタディを実施して考慮する。(第13回)
- ②、③津波の波源特性については、破壊伝播特性に関して、破壊開始点、破壊伝播速度の不確かさを考慮している。(第13回)
- ②、③地震規模の策定にあたり、基準断層モデルである東北地方太平洋沖型地震(3.11型の地震)の不確かさは、発電所の津波高さに与える影響が大きい宮城県沖の大すべり域(固着域)の破壊位置にゆらぎが存在する可能性を考慮し、大すべり域・超大すべり域の位置の不確かさなどを考慮した。(第13回)
- ④ 津波地震の地震規模(Mw)を8.3から8.5に見直したことで、津波水位が敷地前面では2m以上高くなったが、3.11型の地震よりも低い津波水位であることを確認した。(第13回)
- ⑤ 防潮堤かさ上げ工事は、新規制基準の制定以前から自主的に工事を進めていたが、新規制基準を踏まえ津波評価を改めて実施。『結果ありき』ではなく、追加工事が必要な場合は適切に対応する。(第13回)
- ⑥ パラメータスタディでは、数値計算に含まれる誤差を踏まえると、小数点第2桁までの精度は無いと考えられるため、基準津波の評価は、0.1m単位で切り上げている。(第13回)
- ⑦ 基準津波の評価では、防波堤が無い場合の津波水位への影響を確認している。(第13回)
- ⑧ 新規制基準では、“設計を超える津波”に対する耐性確保のため、確率論的津波リスク評価を行うこととされており、この基礎データが津波ハザード曲線。“設計を超える津波”が発生する確率を把握するために、「基準津波の年超過確率」を参照する。(第13回)
- ⑧ 基準津波の策定は、確定論的に検討した。津波の波源特性や計算誤差に係る“不確かさ”の考慮は上記参照。(第13回)
- ⑧ 各タイプの津波の算術平均ハザード曲線の総和が“基準津波”のハザード曲線である。(第13回)

検討会等で出された  
意見・要望

＜東北電力への意見・要望＞

- ・ (再掲)「不確かさ」の考慮の検討にあたり、どのようなロジックでその手法を選択したのか。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)審査における主な指摘事項において、「最も厳しい位置となっていることを確認すること」とあるが、最も厳しいものであることをどのように確認したのか示すこと。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)「津波地震」の地震規模(Mw)を申請時の8.3から8.5に見直したことが津波評価にどの程度影響するのか定量的に明示すること。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)基準津波を設定する前から防潮堤工事を進めているが、「結果ありき」の評価となっていないことを説明すること。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)津波数値計算の結果として4桁の数値(例:21.58m)が示されているが、計算誤差、確度はどの程度か。4桁の有効数字を示すことが出来るのか。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)最大水位上昇量は、港湾内の防波堤などの構造物によって変化していると思われる。これら構造物は考えている津波(地震)によって損傷を受けることはないのか。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)津波ハザード曲線はどのような考えから導かれたのか(確率論的津波リスク評価の考え方)、またその意味するところは何かなどをもう少し分かりやすく説明いただきたい。特に横軸の津波水位は中央値を示すものであり、その値を超える確率があることなどをよく説明していただきたい。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)基準津波の策定は、確定論的に行われること、ただし津波波源特性(地震の破壊開始点や破壊伝搬速度など)や計算誤差は、“不確かさ”として考慮されることなどもはっきり分かるように示すこと。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)津波ハザード曲線に、“全体(算術平均ハザード)”との凡例があるが、文字通り解釈すれば、津波地震など各津波のハザード曲線の算術平均を“全体”として示しているように誤解する。意味するところは、各タイプの地震による津波の算術平均ハザード曲線を求め、それらの総和を、“基準津波”のハザード曲線とするのではないか。(第12回) ※関連質問として採用
- ・ 耐震設計では、地震の発生頻度によって、事前対策や事後対策を講じるマトリクスを作成している。耐津波設計においても、このような考え方が必要ではないか。(第12回)
- ・ 津波シミュレーションについて、学会の知識を使って精度よく再現しているが、今後、学会など第三者の目で評価していただきたい。(第13回)

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 基準津波	論点番号	50
検討会における論点	防潮堤の設計において考慮する津波波圧について		
構成員等からの質問の内容	① 津波の高さだけではなく、津波の波力に関してもどのように評価しているのか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 防潮堤の設計で考慮する津波波圧について、3.11 地震に伴う津波の状況や女川のサイト特性を踏まえた数値流体解析(断面二次元津波シミュレーション解析)及び水理模型実験(平面水槽実験)による検討を行っている。(第 18 回)</p> <p>② 数値流体解析及び水理模型実験の結果を踏まえ、無次元最大津波波圧分布として整理した結果、全てのケースで既往の津波波圧算定式である朝倉式を下回ったことから、朝倉式を設計用津波波圧として考慮することは保守的であることを確認した。(第 18 回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 基準津波	論点番号	51
検討会における論点	基準津波及び入力津波の設定について		
構成員等からの質問の内容	① 最高水位を 23.1mとして有効数字3桁で設定していることについて、安全対策では適切に反映しているか。		
事業者説明要旨	<p>① 基準津波は、敷地前面の海底地形の特徴を踏まえ、施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地から沖合へ約 10km離れた位置(水深 100m)で策定し、敷地前面に到達するときの最高水位として O.P.+23.1mを設定している。(第 18 回)</p> <p>① O.P.+23.1mの算出内訳は、敷地前面での最大水位上昇量(+21.58m)に、満潮位(+1.43m)を加算し、保守的に 0.1m単位に丸めた水位としている。(第 18 回)</p> <p>① 各施設の設計評価に用いる入力津波については、基準津波による最高水位に地震による地形の変化、潮位のばらつき、地震による地殻変動、これらをそれぞれ加えて、O.P.+24.34mになることから、保守的に 0.1m単位に丸めて、O.P.+24.4mとなる。(第 18 回)</p> <p>① 各設備の設計評価にあたっては入力津波高さ 24.4mを使用し、設計評価を実施している。防潮堤高さ 29mとしたのは、入力津波高さに対して可能な限り余裕を持った設計としたもの。(第 18 回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 耐津波設計方針	論点番号	52
検討会における論点	女川2号機原子炉建屋への浸水対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 2号の原子炉建屋附属棟への海水流入に関して、相当な衝撃で水が入ったと思われるが、潮位計への閉止板取り付けくらいの対策で大丈夫なのか。熱交換器室の2.5mまで浸水するのに、どの程度の時間がかかったと推定しているのか説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 震災時においては、女川2号機海水ポンプ室に設置していた水位計貫通部から津波が流入し、地下トレンチを通じて原子炉建屋内の一部が浸水している。(第18回)</p> <p>① 当該部の浸水対策として、水位計貫通部に閉止板を取り付け、津波の流入防止を図っている。なお、閉止板は、津波高さO.P.+47.0mまで耐えられる構造としており、防潮堤高さ(O.P.+29.0m)と比較しても余裕がある設計である。(第18回)</p> <p>① 今後、閉止板を取り外し、コンクリートによる閉塞を行い、津波の流入を防止する対策を行う。(第18回)</p> <p>① 震災時の熱交換器室への浸水に要した時間については、東北地方太平洋沖地震(3.11地震)に伴う津波の観測記録のとおり、地震発生後、約30分で津波が到達。津波到達後、約30分(地震発生後、約60分)で、原子炉建屋の地下に設置している補機冷却系ポンプが海水の流入により停止したことから、津波到達後30分程度で浸水したと推定している。(第18回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新防潮堤の設置により海側からの津波の脅威は減少したが、逆に近年の豪雨などによる内側からの瞬間的な多量の雨水の排出能力は弱まるのが推察されるので、排水能力の向上については十分に配慮してほしい。</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 耐津波設計方針	論点番号	23 (再掲)
検討会における論点	耐津波設計方針について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 女川原子力発電所は、東日本大震災で津波の影響を受けているが、その被害過程の把握とその後の対応は妥当かどうかについて確認したい。(本項目では、下線部が対象)</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 資料3の P.23 で、1重から5重まで記載しているが、多様化・多重化と本来の深層防護とは意味が異なるため、正しい記述にいただきたい。(第2回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、②耐津波設計の基本方針は、重要な安全機能を有する施設は、基準津波に対して、その安全機能を損なわない設計であり、この基本方針に基づき、津波から発電所を防護するため津波防護対策を策定し、各種対策を行う。(第18回)</p> <p>(1)敷地への浸水防止(外郭防護1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遡上波の地上部からの到達、流入の防止</li> <li>・取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</li> </ul> <p>(2)漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全機能への影響確認</li> <li>・排水設備設置の検討</li> </ul> <p>(3)重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水防護重点化範囲の設定</li> <li>・浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</li> </ul> <p>(4)水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用海水冷却系の取水性</li> <li>・津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</li> </ul> <p>(5)津波監視設備の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮堤(O.P.+29m)により、遡上波の地上部からの到達又は流入を防止する。また、女川2号炉及び3号炉取・放水路から津波の流入を防止するために、海水ポンプ室スクリーンエア開口や放水立坑周りに、防潮壁等を設置すること、及び女川1号炉取・放水路の流路を縮小すること等の対策を行う。</li> </ul>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(再掲)資料3の P23 で、1重から5重まで記載しているが、多様化・多重化と本来の深層防護とは意味が異なるため、正しい記述にいただきたい。(第2回) ※関連質問として採用</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 耐津波設計方針	論点番号	49 (再掲)
検討会における論点	耐津波設計及び防潮堤を超える津波に係る対応について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 新規制基準への対応として、基準津波を想定しているが想定の根拠が妥当かどうか。また、<u>基準津波への対策は妥当かどうか。特に、サイト内に、仮に津波が浸水した場合でも過酷事象にならない対応をしているか</u>について確認したい。(本項目では、下線部が対象)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 耐津波設計の基本方針として、重要な安全機能を有する施設は、基準津波に対して、その安全機能を損なわない設計であることとし、この基本方針に基づき、津波から発電所を防護するため津波防護対策を策定し、各種対策を行う。(第18回)</p> <p>(1) 敷地への浸水防止(外郭防護1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遡上波の地上部からの到達、流入の防止</li> <li>・取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</li> </ul> <p>(2) 漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全機能への影響確認</li> <li>・排水設備設置の検討</li> </ul> <p>(3) 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水防護重点化範囲の設定</li> <li>・浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</li> </ul> <p>(4) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用海水冷却系の取水性</li> <li>・津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</li> </ul> <p>(5) 津波監視設備の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮堤(O.P.+29m)により、遡上波の地上部からの到達又は流入を防止する。また、女川2号炉及び3号炉取・放水路から津波の流入を防止するために、海水ポンプ室スクリーンエア開口や放水立坑周りに、防潮壁等を設置すること、及び女川1号炉取・放水路の流路を縮小すること等の対策を行う。</li> </ul> <p>なお、防潮堤を超える津波に係る評価・対応については、論点番号69(津波PRA)で説明。(第15回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現在の監視カメラはかなり拡大できると思われる。防波堤などに目盛を入れることで、カメラで目盛を見るだけで、津波の来襲状況が分かるはず。(第18回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 耐津波設計方針	論点番号	53
検討会における論点	防潮堤高さの妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 想定される最高水位 O.P.+23.1mに対し、防潮堤高さを O.P.約+29mとした考え方について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 各設備の設計評価にあたっては入力津波高さである O.P.+24.4mを使用し、設計評価を実施している。防潮堤高さ O.P.+29mとしたのは、入力津波高さに対して可能な限り余裕を持った設計としたものであり、津波が流入しないことを確認している。(第 18 回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>防波堤の点検を定期的実施してほしい。</p>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(2) 津波 耐津波設計方針	論点番号	41 (再掲)
検討会における論点	重油タンク倒壊を踏まえた耐津波設計について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、<u>その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。</u>特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。(本項目では、下線部が対象)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 津波に対して2号機補機放水路に設置する逆流防止設備が閉止することにより、補機放水路と補機放水立坑が隔離され、補機放水ピットからの排水が敷地内に溢水することを想定し評価。(第18回)</p> <p>① 評価結果は、海水ポンプ室の堰高さ0.20mに対して、敷地浸水深が0.16mであるため、屋外タンクの損傷による保有水流出により、海水ポンプ室への浸水はなく、安全機能への影響はない。(第18回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 竜巻	論点番号	54
検討会における論点	自然災害時におけるソフト面に対する新規制基準の要求事項と対応の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 自然災害等(竜巻や火山灰、火災、溢水など)のハード対策に加えて、ソフト面での対応手順、体制整備、訓練などについて、基準の中に入っているのか、独自の基準でやっているのかなどについて確認したい。例えば、竜巻対策に関して、構内には車が多数駐車されている訳だが、それはどういう形で避難するのか等について説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 防護対象の施設周囲に管理エリアを設定し、この範囲内には原則として、車両や資機材を配置しない運用とする。(第16回)</p> <p>① 管理エリア内に車両や資機材を配置する場合には、解析評価を実施し、飛来物となる可能性がある場合には固縛対策を実施する。(第16回)</p> <p>① なお、車両を固縛せず停車させる場合は、即座に車両を移動できる体制を構築し、退避レベルとなった場合には退避場所に車両を移動する。(第16回)</p> <p>① こうした運用対策は、保安規定審査の中で確認される。(第16回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 竜巻などの自然災害で予想外のことが起きた場合に備えて、指示系統(本人不在時代理者も含む)を整備しておいて欲しい。(第16回)</li> <li>・ 竜巻運用対策の実施基準(竜巻警戒レベル)を策定する際に、気象庁の竜巻情報を活用することであるが、情報の確度(警報頻度、実際の発生実績)により、常に退避レベルとなつては運用上支障が生じることから、実態と即した基準となるよう努めて欲しい。(第16回)</li> <li>・ 竜巻運用対策の実施基準(竜巻警戒レベル)を策定するにあたり、現状にとどまらず、常に最新知見(実績)の反映をお願いしたい。(第16回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 竜巻	論点番号	55
検討会における論点	設計竜巻の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 藤田スケール F2 を設定した根拠について説明してもらいたい。 【関連質問】</p> <p>② 最大風速は、過去データ(52年間)に基づいて評価、設定していることは分かったが、今の設計でどのくらいまで耐えられるのか示す方法もあるのではないか。(第2回)</p> <p>③ 確率論的に求めた竜巻に関して、ハザード曲線の求め方やその考え方を別途説明して欲しい。(第16回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 竜巻検討地域について、女川原子力発電所から半径180kmの範囲内の太平洋側海岸線に沿った海側5kmと陸側5kmの範囲を設定。この地域における過去最大の竜巻と竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速を設定し、発電所の地形特性を踏まえ設計竜巻として69m/s(F2クラス)を設定。(第2回)</p> <p>② 過去に発生した国内最大の竜巻 92m/s(F3クラス)に将来の気候変動を考慮し、設計竜巻を100m/sに設定しており、これに基づき、施設に対する竜巻の評価を保守的に実施している。(第16回)</p> <p>③ 年超過確率のハザード曲線は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」の手法に基づき求めており、米国 NRC の竜巻ハザードに係るガイドラインを参考にしている。この米国 NRC のガイドラインでは、竜巻の観測記録に基づき、竜巻の発生数のポアソン分布またはポリヤ分布への適合性および竜巻の諸元である風速、被害幅、被害長さの対数正規分布への適合性を確認。これらの確認結果に基づき竜巻最大風速のハザード曲線の求め方を定めている。(第22回)</p> <p>③ 国内の観測記録に対しても、竜巻の発生数はポアソン分布またはポリヤ分布に適合すること、また、竜巻の諸元である風速、被害幅、被害長さは対数正規分布に適合することが、東京工芸大学による調査研究にて確認されている。(第22回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

＜東北電力への意見・要望＞

- ・ 沖に設置されているGPS波浪計というのは、実は水位だけじゃなくて風速も値があるので、これも活用していただくと空間的に非常にカバーできるかと思う。(第2回)
- ・ (再掲)最大風速は、過去データ(52年間)に基づいて評価、設定していることは分かったが、今の設計でどのくらいまで耐えられるのか示す方法もあるのではないか。(第2回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)確率論的に求めた竜巻に関して、ハザード曲線の求め方やその考え方を別途説明して欲しい。(第16回) ※関連質問として採用
- ・ 風速 100m/sとなれば、送電鉄塔の倒壊も容易に想像される。また、人も屋外に行けなくなる。重要施設に対する竜巻防護だけでなく、例えば架空線等もしっかり考慮した検討をしてほしい。(第22回)
- ・ 地震災害のハザード曲線と竜巻のハザード曲線があれば、発電所全体として評価すべきリスク評価のハザード曲線が想定され则认为。ハザードの評価結果は可能な限りオープンにしていく必要があると考える。(第22回)

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 竜巻	論点番号	56
検討会における論点	基準竜巻、設計竜巻の評価結果の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 竜巻で想定される被害(=対策の対象)の想定方法、想定結果について説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 建造物の耐震性評価では、必ず地震荷重に対して津波荷重や外部事象(飛行機がぶつかった時など)の荷重とか、荷重の比較というものがある。複合荷重として、どういう部材がどういう荷重で決まっているのかということをも竜巻だけではなく明確にする必要がある。(第2回) <b>【(1)地震-耐震設計方針で説明】</b></p> <p>③ 想定外の竜巻が発生した場合の考え方について教えてほしい。(バックフィットされるのか)(第2回)</p> <p>④ 軽油タンクを地下化する必要があると判断した理由・経緯について、竜巻対策なども含め、別途詳細に説明して欲しい。(第6回)</p> <p>⑤ 軽油タンクの地下化により、タンクの基数や配管が増えると思うが、それに対する信頼性をどの様に確保しているのか。(第6回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 基準・設計竜巻の設定、設計飛来物の設定、防護対象施設の設定、解析評価手法、構造健全性評価、防護対策(竜巻防護ネット)等の全体的な竜巻影響評価について説明。(第16回)</p> <p>② 自然現象の組合せについて網羅的に検討した上で、地震との組合せを考慮する自然現象として風(台風)及び積雪を選定し、施設の設置場所、構造等を踏まえて荷重の組合せについて評価を実施している。組合せの選定にあたっては、事象を組み合わせることにより影響が増長する、かつ同時に発生する可能性が高い等の観点から評価を実施している。</p> <p>風荷重(台風)は建築基準法に基づく設計基準風速(30m/s、10分間平均)を考慮し、積雪荷重は、観測記録(石巻特別地域気象観測所 1887年～2017年)の既往最大値に基づく設計基準積雪量(43cm)を考慮する。(第20回)</p> <p>③ 気候区分を考慮し、考慮する竜巻の発生実績の範囲を太平洋側とした結果、基準竜巻を92m/sに見直したことにより、申請時の設計竜巻69m/sを100m/sに変更。その設計竜巻に基づき、構造健全性評価を実施している。(第16回)</p>		

<p>事業者説明要旨</p>	<p>④ 先行プラントの審査状況を踏まえ、軽油タンクに対する外部火災による熱影響や地表面での火炎発生を防止する観点から、軽油タンクを地下化し、これにより、竜巻や火山などの自然現象に対する信頼性向上を図った。(第16回)</p> <p>⑤ 地下軽油タンクは、円筒型横置の鋼製タンクをコンクリート製の軽油タンク室内に設置するとともに竜巻等の荷重や基準地震動に対して耐震性を確保する設計としている。また、系統分離により信頼性を確保した設計としている。(第16回)</p>
<p>検討会等で出された意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲) 構造物の耐震性評価では、必ず地震荷重に対して津波荷重や外部事象(飛行機がぶつかった時など)の荷重とか、荷重の比較というものがある。複合荷重として、どういう部材がどういう荷重で決まっているのかということ竜巻だけではなく明確にする必要がある。(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲) 想定外の竜巻が発生した場合の考え方について教えてほしい。(バックフィットされるのか)(第2回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲) 軽油タンクを地下化する必要があると判断した理由・経緯について、竜巻対策なども含め、別途詳細に説明して欲しい。(第6回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲) 軽油タンクの地下化により、タンクの基数や配管が増えると思うが、それに対する信頼性をどの様に確保しているのか。(第6回) ※関連質問として採用</li> <li>・ 軽度な被害の積み重なりにより、連鎖的に被害が大きく広がらないような対策が必要。(第20回)</li> </ul>

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 火山	論点番号	57
検討会における論点	火山影響評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 対象とした 10 火山が発電所に影響を及ぼさないと判断した根拠について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 申請時は発電所に影響を及ぼし得る火山の対象は 10 火山としていたが、2015 年に発表された知見を踏まえ 11 火山に変更。(第 16 回)</p> <p>① 対象の火山について、原子力発電所の火山影響評価ガイドに基づき、発電所に影響を与える可能性がある火山事象の評価を実施。(第 16 回)</p> <p>① その結果、発電所に影響を及ぼし得る事象として、降下火砕物(火山灰)が抽出され、敷地に降り積もる火山灰の厚さを 15cm と想定し、必要な対策(除去に必要な資材準備・要員配備、空調系への火山灰除去フィルタ設置等)を予め実施することにより対応。(第 16 回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 火山	論点番号	58
検討会における論点	対象火山で異常(火山性微動等)が観測された場合の対応方法について		
構成員等からの質問の内容	① 対象火山で異常(火山性微動等)が観測された場合の対応方法について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 火山の大規模な噴火兆候がある場合には、火山の位置、噴火規模、風向、降灰予測等を収集・把握するとともに、降灰予測による到達時間等も踏まえて対応を検討する。また、連絡体制を強化し、必要な要員についても確認を行う。(第16回)</p> <p>① 火山の大規模な噴火が発生した場合、または敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合は、必要な対策(除去に必要な資材準備・要員配備、空調系への火山灰除去フィルタ設置等)を実施する。(第16回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 外部火災他	論点番号	59
検討会における論点	外部火災の影響評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>① 固体廃棄物貯蔵所と防火帯の離隔距離が短いように見えるが、外部火災の影響を受けないことを具体的に説明して欲しい。(第7回)</p> <p>② 航空機落下と敷地内危険物との重畳火災による輻射熱の評価結果の保守性について、誤差や計算精度等も含めて整理して欲しい。(第7回)</p> <p>③ 重畳火災の熱評価における復水貯蔵タンクの壁面温度について、ミナル値(保守性を考慮しない値)を示して欲しい。(第8回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 原子炉施設内の機器・システムを火災から防護することを目的として、外部火災影響評価を行い、外部火災により、安全施設へ影響を与えないこと及び発電所敷地外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを評価した。(第7回)</p> <p>① 森林火災による固体廃棄物貯蔵所の熱影響について、輻射強度による固体廃棄物貯蔵所外壁及び外壁内表面温度を評価。防火帯(森林との最短距離 50m)を設定することにより、森林火災は固体廃棄物貯蔵所へ熱影響を及ぼさないことを確認した。(第8回)</p> <p>② 航空機墜落による火災の熱影響評価ならびに重畳(航空機墜落火災及び危険物施設火災)の評価として、危険物施設(3号炉軽油タンク)と原子炉施設を直線で結び、その線上で落下確率が<math>10^{-7}</math>[回/炉・年]となる標的面積の縁へ航空機が落下して火災が発生し、かつ、危険物施設に火災が発生することを想定。(第8回)</p> <p>③ 外壁裏面・タンク壁面からの対流及び輻射による放熱を考慮する等、保守性を考慮しない場合でも、原子炉建屋外壁温度及び復水貯蔵タンク壁面温度が許容温度以下であることを確認した。(第10回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<東北電力への意見・要望>

- ・ 非常事態に対する事前準備と、実際に起きたときにどれだけの対応力(量的対処)があるか、両面から対策を見ておく必要があると思う。(第7回)
- ・ (再掲) 固体廃棄物貯蔵所と防火帯の離隔距離が短いように見えるが、外部火災の影響を受けないことを具体的に説明して欲しい。(第7回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲) 航空機落下と敷地内危険物との重畳火災による輻射熱の評価結果の保守性について、誤差や計算精度等も含めて整理して欲しい。(第7回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲) 重畳火災の熱評価における復水貯蔵タンクの壁面温度について、ノミナル値(保守性を考慮しない値)を示して欲しい。(第8回) ※関連質問として採用

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(3) その他の自然現象 外部火災他	論点番号	60
検討会における論点	想定する自然現象の重畳(組合せ)の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 複合災害(地震+津波、地震+津波+火災、地震+火災、火山+火災、竜巻+火災)について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 想定すべき外部事象を選定した上で、「荷重」の影響を持つ事象における最大荷重継続時間及び発生頻度を踏まえ、設計上考慮する自然現象の重畳(組合せ)として、津波+地震、地震+積雪、津波+積雪、台風+積雪+火山の4つの組合せを抽出。(第8回)</p> <p>② 選定した自然現象(重畳含む)及び人為事象に対し、安全施設の安全機能を損なわない設計とするとともに、自然現象ごとの対応に必要な資機材等の準備などにも取り組む。(第8回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地すべりの評価を例に国が示す土砂災害危険箇所図等の図上での評価だけではなく、地質の専門家を含めて事業者として現地踏査を行ったことも根拠にしていることも示し「県民が安心する説明」ということを心掛けた方がよい。(第8回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(4) 内部火災	論点番号	61
検討会における論点	火災防護対策の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)		
事業者説明要旨	<p>① 原子炉施設内の機器・系統を火災から防護することを目的として、「火災発生防止(難燃性ケーブルの使用、蓄電池室の水素漏えい対策、油漏えい拡大防止対策)」、「火災感知及び消火(異なる種類の火災感知器設置、全域ガス自動消火設備の設置、消火用水供給系の多重化)」、「火災影響軽減(系統分離対策)」の各対策内容の詳細について説明。(第7回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>過去の工事で火災を発生させたこともあるので、火災発生防止には非常に気を使っていたきたい。特に放射性物質の飛散というのは絶対避けなければいけない。(第7回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(5) 内部溢水	論点番号	62
検討会における論点	内部溢水経路の想定に係る妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 内部溢水への対応に関して、漏れるおそれのある箇所を全部リストアップすることは、福島の実例を見ても困難さが予想できるが、様々なダクトまで含めて想定しているのか説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 内部溢水影響評価に係る審査ガイドに基づき、「溢水防護区画」を設定するとともに、溢水の伝播経路となり得る扉などの建具、配管・電線管の貫通部、空調ダクトなどについて、現場ウォークダウンを複数回実施した上で、「溢水防護区画」までの各区画の接続状況を示す溢水伝播フロー図を作成。(第7回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各区画の主要配管の他に計装配管やケーブル類貫通孔について、漏れなく溢水防護対策が行われていること、ダブルチェックされることをお願いしたい。(第7回)</li> <li>・ 見落としがないということはないので、原子力規制庁が確認する以外に、第三者又は社内での別組織など複数のエンジニアにレビューをってもらう機会を設け、見落としを少なくする努力を今後もお願いしたい。(第7回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(5) 内部溢水	論点番号	63
検討会における論点	内部溢水の溢流に係る評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 内部溢水対策について水に限らず、流体溢流対策全体について、重要度別に説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 重要度の特に高い安全機能を有する系統設備及び使用済燃料プールの冷却及び給水機能を有する設備など防護対象設備のうち、溢水影響評価対象設備を選定。(第7回)</p> <p>① 溢水源は発生要因別に、機器の破損等により生じる溢水、火災等の拡大防止の放水による溢水、地震に起因する溢水に分類し、溢水量を検討。(第7回)</p> <p>① 溢水対策として、必要な水密扉や堰等の設置、地震起因による溢水低減対策(低耐震クラスの耐震補強)、没水対策(空調ダクトへの止水ダンパ設置等)、被水対策(配管貫通部等の止水処置)及び蒸気対策(隔離ダンパ設置)などを行う。(第7回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溢水した流体が放射性物質を含む流体かどうかによって、対策が全く異なる。今後、外部の方への説明の際は、溢水した流体の放射性物質有無などを踏まえわかりやすく説明して頂く方が良い。(第7回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(6) 外部電源	論点番号	64
検討会における論点	外部電源の信頼性及び東日本大震災当時の復旧状況について		
構成員等からの質問の内容	<p>① ディーゼル発電機やガスタービン発電機が設置・拡充されたと思われるが、松島幹線などの送電設備が重要なのは当然のことと思う。この観点からの対策、例えば送電鉄塔(東日本大震災で福島第一の鉄塔が損壊)の地盤補強などの対策は必要ないか説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 震災時の外部電源の復旧について、翌日復旧した回線、数日後に復旧した回線、半月後に復旧した回線と、復旧が3段階になっているが、この理由について纏めて欲しい。(第5回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 送電線は、大規模な盛土の崩壊、大規模な地すべり、急傾斜地の崩壊による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保することで、鉄塔の倒壊を防止する設計であるとともに、がいしについては耐震対策を実施。(第14回)</p> <p>① 全ての送電線(5回線)が同一鉄塔に架線されている箇所はなく、物理的に分離した設計である。接近・交差・併架する箇所が7箇所あるが、いずれの送電線事故が発生した場合でも発電所への電力供給が継続して可能であることを確認している。(第14回)</p> <p>① 275kV・66kV開閉所及びケーブル洞道等は十分な支持性能を持つ地盤に設置した上で、遮断器等の機器は耐震性の高い機器を使用し、耐震Cクラスを満足する設計。また、275kV・66kV開閉所は、津波の影響を受けない敷地高さに設置するとともに、塩害を考慮した設計。(第14回)</p> <p>② 震災時の外部電源の復旧について、各回線により損傷内容に相違があるため、復旧時期に差が生じた。(第14回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>・ (再掲)震災時の外部電源の復旧について、翌日復旧した回線、数日後に復旧した回線、半月後に復旧した回線と、復旧が3段階になっているが、この理由について纏めて欲しい。(第5回) ※関連質問として採用</p>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(7) モニタリング設備等	論点番号	65
検討会における論点	放射性物質濃度及び放射線量率等の測定と情報提供の方法の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 放射線の監視体制の強化、情報提供のあり方等について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 原子力施設から放出された放射性物質の濃度、敷地境界の放射線量率等の放出源モニタリングを、モニタリングポスト等を用いて実施している。事故時は、原子力事業者防災業務計画に基づき、緊急時モニタリングセンターが設置されるオフサイトセンターにモニタリング結果を連絡する。(第10回)</p> <p>② 放射性物質の濃度及び敷地境界の放射線量率等の監視は、従来から法令で求められていたが、新規制基準の追加要求事項を踏まえ、モニタリングポストに非常用電源に接続するとともにガスタービン発電機からも給電可能とする。また、モニタリングポストの測定データの伝送の強化として、有線・無線回線によりデータ伝送の多様化を実施するとともに、伝送データは中央制御室及び緊急時対策所でも監視可能とする。更に、モニタリングポストが機能喪失した場合の代替測定装置として、可搬型代替モニタリング設備等を配備する。(第10回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<国への意見・要望>

- ・ 可搬型放射線計測装置等を配備するとあるが、敷地の大きさに対してサーベイメータの数が少ないのではないか。モニタリング設備として足り得るのか、原子力規制庁には、実効的なモニタリング設備(台数)の審査が必要ではないか。(第10回)

<自治体への意見・要望>

- ・ 道路等の整備というのが他の原子力発電所でも課題になっている。そこを考えないで放射能観測車の台数を示されても、モニタリングの実効性に疑問が残る。道路等は県・国と相談となるが、実効性のある設備としてほしい。(第10回)
- ・ 緊急時における広報は重要であるが、原子力規制庁は、広報をあまり行わないように見える。このため、県から原子力規制庁に対し、モニタリング情報を県民に伝えるよう要請していただきたい。(第10回)

<東北電力への意見・要望>

- ・ 平時や緊急時におけるモニタリングポストの観測値について、電力から関係自治体へ情報発信する際、コメントを付けると関係自治体も当該情報の取扱いが容易になるのではないか(第10回)
- ・ 可搬型放射線計測装置等を配備するとあるが、敷地の大きさに対してサーベイメータの数が少ないのではないか。規制要求の数のみならず、実際、常備しているモニタリング設備についても県民への説明が必要。(第10回)
- ・ 緊急時にあたっては、情報の公開というよりも透明性が大切である。情報発信者の義務として十分注意を払っていただきたい。(第10回)

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	66
検討会における論点	設計上の想定を上回る外部事象に係る対応の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 原子力発電所という重要な施設に関しては、現在の科学で予測できるものから、その確率を導き出して設計していく訳であるが、リスクマネジメントという観点で、その確率を超えた場合はどういう対策をするのか、地震発生から住民の避難までのシナリオを描いておいて欲しい。また、予測できない中で余裕をもって作っていく時の設計者の考えたロジックを、県民にも分かるように説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 設計上の想定を大幅に上回る外部事象によって、発電用原子炉施設に大規模な損壊が発生し発電所外へ放射性物質が放出されるような事態も考慮し、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ことを最優先に考え対処することができるよう手順等を整備。(第21回)</p> <p>② 大規模損壊が発生した際、放射性物質放出の防止及び抑制を最優先に、対応要員、可搬型設備、常設設備を含めた残存する資源等を最大限に活用するとともに、その時点で得られる発電所構内外の情報を活用することにより、様々な事態において柔軟に対応できる「手順書」を整備し、この手順に従って活動を行うための「体制」及び「設備・資機材」を整備する。(第21回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手順を覚えるだけの教育ではなく、その手順の意味・背景もしっかり理解してもらえるように教育をしてほしい。(第21回)</li> <li>・ 災害対策で重要なのは、事前対策と事後対策をそれぞれミスマッチのないように実施する必要があるということ。事前対策に力を入れれば、有事の際は楽になる。また、自社だけでクローズした対策は絶対にNGであり、他社と協定を締結し、日常から交流をもつことが重要である。(第21回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	67
検討会における論点	電源系その他設備における共通原因故障の考え方について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 電源系に関して、DGの冷却方式や分電盤がどこで一緒になっているのかといった共通原因故障について、どのように分析を進めているのか説明してもらいたい。また、電源系以外でも、例えば、地震による火災と溢水の同時発生のような共通原因故障もありうるので、個別シナリオでの対策やリスク評価以外に、共通原因故障の取り扱いの考え方を説明してもらいたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 設計基準事故対処設備は、多重性または多様性を確保し、異なる区画に設置することなどにより安全機能が損なわれるおそれがない設計。(第18回)</p> <p>① 重大事故等対処設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえて可能な限り多様性を考慮。(第18回)</p> <p>① 非常用ディーゼル発電機は多重性及び独立性を考慮し、3台を各々別の場所に設置し、共通要因により機能が喪失しない設計。</p> <p>① ガスタービン発電機は、非常用ディーゼル発電機に対して駆動方式、冷却方式、設置場所が異なること、及び独立した電路構成により、多様性及び独立性を有する設計(第18回)</p> <p>① 電源車は、ガスタービン発電機に対し駆動方式、設置場所が異なること及び独立した電路構成により、多様性及び独立性を有する設計。また、非常用ディーゼル発電機に対しても冷却方式、設置場所設置場所が異なること及び独立した電路構成により、多様性及び独立性を有する設計としている。電源車の接続箇所は位置的分散を図った2カ所に設置する設計。(第18回)</p> <p>① 電源系以外に低圧注水設備を例に挙げると、重大事故等対処設備(低圧代替注水系(復水移送ポンプ、直流駆動低圧注水ポンプ、大容量送水ポンプ(可搬式))は、設計基準事故対処設備(残留熱除去系、低圧炉心スプレイ系)と共通要因によって同時に機能を損なわないよう、多様性を有する設計としている。また、復水移送ポンプ、及び大容量送水ポンプの流路は、水源から設計基準事故対処設備との合流点まで独立する設計としており、また、直流駆動低圧注水ポンプの流路は設計基準事故等対処設備に対し、完全に独立した設計としている。これらは位置的分散を図る設計としている。(第18回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	68
検討会における論点	原子力発電所が破損に至る事故事象の評価方法の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① シナリオに基づいた重大事故のリスク評価(発生確率、被害の算定等)について詳しく説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 理論的に考え得るすべての事故シナリオを対象としているとのことだが、全てのシナリオを想定するのは困難である。抜け落ちをチェックする方策はあるのか。(第3回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 確率論的リスク評価(PRA)は、理論的に考え得るすべての事故シナリオを対象とし、異常・故障等の発生頻度、発生した事象の拡大防止または影響緩和する安全機能の喪失確率をもとに、重大事故の発生頻度(炉心損傷頻度等)を定量的に分析・評価するとともに、重大事故発生確率と影響の大きさの積(リスク)を基に総合的な安全性を評価する手法。(第3回)</p> <p>①、②PRAは、炉心損傷につながる内的事象(原子力発電所の機器の故障等の内部の原因によって起こる事象)と外的事象(原子力発電所の外部で発生する地震、津波等によって起こる事象)を考慮し、レベル1(炉心損傷のリスク評価(炉心損傷頻度)、レベル2(格納容器破損のリスク(格納容器破損頻度)と放出放射性物質の種類・量の評価)、レベル3(放出放射性物質による発電所周辺の公衆被ばく線量のリスク評価)を評価。なお、新規制基準適合性審査においては、炉心損傷頻度及び格納容器破損頻度のリスク評価までを行い、放出放射性物質の種類・量の評価は行っていない。(第15回)</p> <p>①、②PRAの手法としては、原子力学会標準に基づき、イベントツリーやフォールトツリーを用いて事故シーケンス(事故の進展の仕方)の発生頻度を定量化し、炉心損傷頻度や格納容器破損頻度を評価。(第17回)</p> <p>①、②PRAは、新規制基準の適合性審査において、安全対策が有効に機能することを評価(有効性評価)する前段として、重大事故に至る可能性のある事故シーケンスグループ以外に追加すべき新たな事故シーケンスグループの有無を確認する目的で実施。(第3回)</p>		

<p>事業者説明要旨</p>	<p>①、②PRAの結果、炉心損傷に至るシナリオについては、重大事故に至る可能性のある事故シーケンスグループ以外のは抽出されないことを確認。また、レベル 1.5 として「溶融炉心と冷却水の相互作用による水蒸気爆発」、「粒子化した溶融炉心による雰囲気ガス直接加熱・加圧」、「炉心から発生する水蒸気による過圧・溶融炉心による過温」、「落下した溶融炉心によるコンクリート浸食する現象」による格納容器の破損に至り得る現象を確認。(第3回)</p> <p>①、②女川2号炉のプラント全体の格納容器破損頻度は、<math>5.5 \times 10^{-5}</math> / 炉年であり、格納容器破損モード別では、過圧破損(崩壊熱除去機能失敗)のリスクが最も大きい。(第19回)</p>
<p>検討会等で出された意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)理論的に考え得るすべての事故シナリオを対象としているとのことだが、全てのシナリオを想定するのは困難である。抜け落ちをチェックする方策はあるのか。(第3回) ※関連質問として採用</li> <li>・ どのように大きな事故に至るのかは、なかなか机上ではわからないこともあると思うので、どうなったら事故が起こるのかブレンストーミングを行うなど、発電所での教育の中に取り組んでいただきたい。(第3回)</li> <li>・ PRAはどこにリスクがあるのか示すものであることから、注意深く安全性への想像を働かせながら、発生確率やイベントツリーを常に見直していただきたい。(第3回)</li> <li>・ 実際の重大事故発生時のような緊急時においては、平常時と同じ能力発揮は困難であり、教育訓練していても、実際の事故になるとそうはうまくいかないという点も解析をするうえでよく考えていただきたい。(第3回)</li> <li>・ メーカーによる検査の不適切な対応が多数発覚していることを踏まえ、このような不備などについてもPRAに含むべきではないか。(第17回)</li> <li>・ 今後、PRAの評価手法(モデル)の進歩を注視し最新の手法を用いたリスクを定量的に示すことが必要である。(第17回)</li> </ul>

2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	69
検討会における論点	PRA(確率論的リスク評価)導入による安全性の向上について		
構成員等からの質問の内容	<p>① PSA(確率論安全評価)導入による女川2号機の安全性はどのように向上するか、特に次の点から説明してもらいたい。</p> <p>(1) 国内外の原子力発電炉と比べて女川2号機の安全性(炉心損傷頻度などのリスクに関して)は最高レベルにあるか? またBWR5/Mark-I 改良型としてはどうか。</p> <p>(2) 炉心損傷頻度などのリスク評価の結果は、設備・施設の改善、運転管理、万一の事故対応策などにどのように生かされるか。</p> <p>(3) 特に、地震PSA、津波PSAによるリスク解析結果はどうなるか。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 国内外の原子力発電炉との比較</p> <p>PRA(確率論的リスク評価)結果を基に、炉心損傷頻度について先行BWRプラントと大きな差異はないこと、女川2号機は東海第二と同様、防潮堤を考慮した評価のため、津波事象の占める割合が小さい結果となっている。また、各PRAの事故シーケンスグループ毎の炉心損傷頻度とその寄与割合を踏まえ、炉心損傷防止対策の有効性評価における事故シーケンスの選定結果と各事故シーケンスに対して講じる炉心損傷防止対策が有効性評価結果を満足する結果となっている。(第17回)</p> <p>① 炉心損傷頻度などのリスク評価の結果を活かした例</p> <p>防潮堤を超える津波の発生確率を考慮し、敷地内に津波の影響が及んだ場合の可搬型設備による対応の不確実性を考慮し、「直流駆動低圧注水ポンプ」を設置。(第17回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>① 津波PRAの結果</p> <p>確率論的リスク評価は、起因事象ごとにイベントツリーやフォールトツリーを用いて、炉心損傷頻度等を評価し、新たな事故シナシナグループとすべきかを判断する。</p> <p>津波高さ 33.9メートル以上の津波の場合、複数の緩和機能喪失となり炉心損傷に直結するが、損傷頻度は <math>7.3 \times 10^{-7}</math> である。また、全炉心損傷頻度に占める割合が 0.8% であり、1%未満と非常に小さい。したがって、頻度、影響ともに非常に小さいことから、新たな事故シナシナグループとして追加する必要はない。</p> <p>全交流電源喪失が発生する津波の年超過確率は <math>10^{-6}</math> オーダーであり、全炉心損傷頻度に対する寄与割合が 5.6% と高いことから、当該事象の発生頻度を <math>10^{-7}</math> オーダーに下げするため、以下の対策を実施した。(第 15 回)</p> <p>(1) 補機ポンプエリアに浸水防止壁を設置  (2) 直流駆動低圧注水ポンプを設置  (3) 津波の影響を受ける保管エリアの高台移設または廃止</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>津波PRAにおいて、海底砂の移動に関して基準津波に対して砂が取水口を塞がないことを確認していること、堆積してもポンプの吸い込みのところに至らない点を確認したことで、PRA上は入れていないということについて、今は対応できるかもしれないが、将来的にはわからないので、最初から外すということは理解できない。(第 15 回)</li> </ul>

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	70
検討会における論点	PRA(確率論的リスク評価)の解析手法、解析結果及び信頼性について		
構成員等からの質問の内容	<p>① PRAの解析手法、解析結果について説明すること。また、手法、使用データの信頼性について説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② PRA結果の数値は、どのくらい不確実さ(余裕)を持っているのか定量的に教えて欲しい。(第3回)</p> <p>③ 対策を並列化(多重化・多様化)した時の確率論的リスク評価は行っているのか。(第3回)</p> <p>④ PRAのピアレビューにおいてどのようなコメントがあったのか例示していただきたい。(第17回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① PRAはイベントツリーやフォールトツリーを用いて特定の事象が発生する頻度を評価するものであり、起因事象毎にイベントツリーを展開し、起因事象の発生から特定の事象に至るまでのシナリオを評価している。日本原子力学会標準に基づき、イベントツリーやフォールトツリーを用いて事故シーケンスの発生頻度を定量化し、炉心損傷頻度や格納容器破損頻度を求めており、プラントに外乱を与える事象毎にイベントツリーを展開し、起因事象の発生から炉心損傷等に至るまでのシナリオにて評価している。フォールトツリーは、プラントの設計情報に基づき、設備が機能喪失する要素(機器故障、人的過誤等)について、故障件数の不確実さを考慮した機器故障率データや人間信頼性解析結果を用いている。(第3回)</p> <p>② 内部事象レベル1PRA、地震レベル1PRA及び津波レベル1PRAの事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度の平均値及び炉心損傷頻度の不確実さ幅を示すエラーファクタは不確実さ解析により得られた95%上限値と5%下限値を用いて算出する。PRAの結果(炉心損傷頻度、格納容器破損頻度)は不確かさをもつものであり、代表値として平均値で定量的に評価している。(第17回)</p> <p>③ 対策の並列化の安全性向上への寄与についても、共通要因の故障も考慮したうえで評価を行っている。(第17回)</p> <p>④ ピアレビューの結果、日本原子力学会標準への不適合や評価手法に問題があるとされる「指摘事項」はなく、PRAの評価結果に影響を及ぼすような技術的な問題点がないことが確認された。(第18回)</p>		

<p>事業者説明要旨</p>	<p>④ ピアレビュー時の主なコメントとして、運転時のレベル1PRAに対して、運転員が設備の操作等に失敗する確率の評価を行う人間信頼性解析については、運転員へのインタビューにより、評価に関連する情報を得ることができるとのコメントがあった。(第18回)</p>
<p>検討会等で出された意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)PRA結果の数値は、どのくらい不確実さ(余裕)を持っているのか定量的に教えて欲しい。(第3回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)対策を並列化(多重化・多様化)した時の確率論的リスク評価は行っているのか。(第3回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)PRAのピアレビューにおいてどのようなコメントがあったのか例示していただきたい。(第17回) ※関連質問として採用</li> </ul>

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	71
検討会における論点	重大事故対策に対する有効性評価について		
構成員等からの質問の内容	<p>① リスクを低減するために実施した対策について、対策を実施することでリスクがどの程度低減されたかを説明してもらいたい。また、リスクが評価できない重大事故の対策については、対策についての考え方を説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 各事故シーケンスの説明においては、安全対策なしのPRA上のシナリオと安全対策ありの有効性評価のシナリオを対比させるような形で説明をしていただきたい。(第17回)</p> <p>③ 重大事故対策を実施する上で必要な要員については、最終的な結果だけではなく、その積み上げ根拠も示していただきたい。(第17回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 今回の適合性審査におけるPRAの目的は、事故シーケンスグループの抽出であり、新たに設置する重大事故対策を含めたPRAは対象外。今後、重大事故対策を踏まえたPRAを実施し、更なる安全性向上の対策の検討を継続的に行っていく。(第17回)</p> <p>① 確率論的リスク評価(PRA)により選定した事故シーケンス全てに対し、安全対策が有効に機能し、炉心損傷や格納容器破損等を防止できることの評価(有効性評価)を実施。(第3回)</p> <p>① 有効性評価における確認内容としては、計算プログラムを使用した解析により判断基準を満足すること、事故時の環境や必要な作業時間等を考慮した対応手順の成立性があること、事故収束に必要な要員及び資源が確保されていることを確認した。(第3回)</p> <p>① 女川と他社プラント(柏崎刈羽、東海第二)を含めたPRA評価結果として、炉心損傷頻度の値は、<math>10^{-4}</math>から<math>10^{-5}</math>オーダーであり、各プラントとも大きな差異はない。(第17回)</p> <p>② 安全対策を考慮していないPRA上のシナリオと安全対策を考慮した有効性評価のシナリオについて、下記4つの事故シーケンスを例に説明した。(第18回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 高圧・低圧注水機能喪失(TQUV)</li> <li>- 全交流動力電源喪失+逃がし安全弁開固着(TBP)</li> <li>- 崩壊熱除去機能喪失(取水機能が喪失した場合)(TW)</li> <li>- 原子炉停止機能喪失(TC)</li> </ul>		

<p>事業者説明要旨</p>	<p>③ 重大事故事象発生から事象収束までの必要な対応要員(発電所対策本部要員6名、運転員7名、重大事故等対処要員 17 名:計 30名)について説明した。(第 18 回)</p>
<p>検討会等が出された意見・要望</p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転員を含め重大事故等対応要員について、事故時のプラント挙動の理解のための教育は、今後も継続して、しっかりお願いしたい。特に、対応手順の表面的な理解だけではなく、なぜ、事故時の温度や圧力がそうなっているのか、代替手順があるのかなど、より本質的な理解ができる教育をお願いしたい。(第3回)</li> <li>・ (再掲)各事故シーケンスの説明においては、安全対策なしのPRA上のシナリオと安全対策ありの有効性評価のシナリオを対比させるような形での説明をしていただきたい。(第 17 回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)重大事故対策を実施する上で必要な要員については、最終的な結果だけではなく、その積み上げ根拠も示していただきたい。(第 17 回) ※関連質問として採用</li> <li>・ 重大事故対策を並列化した際のPRA評価は対象外とのことであるが、安全対策を講じた際にどの程度リスク低減が図られたか定量的な評価を示さないと説得力がない。(第 17 回)</li> <li>・ PRAによるリスク評価について、安全対策を講じたことにより、どれだけリスクが下がったのかを示し、安全対策による効果がわかるようにしていただきたい。(第 17 回)</li> </ul>

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	72
検討会における論点	有効性評価において、重大事故対策が動作しない場合の評価結果について		
構成員等からの質問の内容	① 重大事故対策の有効性評価において、シナリオに対して対策が働かなかつた場合(例えばガスタービン発電機で給電等が働かない場合)について、必要ならPRA解析も含めて説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	① 各事故シーケンスの有効性評価において、シナリオ上考慮している原子炉注水機能、原子炉格納容器除熱機能、電源機能、及び原子炉減圧機能が動作しない場合の代替手段による対応も考慮している。これらの対応等により炉心損傷防止、原子炉格納容器破損防止に対して有効に機能すると評価している。(第17回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>一般の人にわかりやすく説明できるようにしてほしい。</p>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	73
検討会における論点	設計基準を超える事象の対応について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 対策では防御できないことが起こった場合の対応を詳しく説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② 事故が起きた後の復旧に向けた対応について、訓練等も含めて一度説明いただきたい。(第13回)</p> <p>③ 津波高さが38.6mを超えて防潮堤が機能喪失した場合は、大規模損壊対応としているが、その内容について説明して欲しい。(第15回)</p> <p>④ 燃料プールの想定事故2では、プールからの小規模な流出を想定しているが、大規模流出が発生することもあり得ると思う。そういった場合の検討はしていないのか。(第15回)</p>		
事業者説明要旨	<p>①、③設計上の想定を大幅に上回る外部事象によって、発電用原子炉施設に大規模な損壊が発生し発電所外へ放射性物質が放出されるような事態も考慮し、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ことを最優先に考え対処することができるよう手順等を整備。また、外部事象の規模等により発電用原子炉施設が受ける被害範囲は不確定であり、あらかじめシナリオを設定した手順書では対応は困難であるため、特定の事象の発生や検知がなくても、観測されるプラントの徴候により対処が可能な手順書を整備。(第21回)</p> <p>② 重大事故等発生時の対応として、崩壊熱除去機能喪失(取水機能が喪失した場合)を例に、重大事故等に対処する各要員の役割分担及びそれぞれの動きを説明。(第21回)</p> <p>② 重大事故等対応要員について、事象の種類及び事象の進展に応じた的確かつ柔軟に対処するために必要な力量を確保するため、教育及び訓練を計画的に実施する。具体的には、作業項目ごとに要員の力量維持及び向上を図るため個別訓練を実施するとともに、非常事態に対処するための総合的な訓練を実施。(第21回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>④ 使用済燃料プールからの大規模な水の漏えいが発生した場合においては、大容量送水ポンプを用いた燃料プールスプレイ系(常設配管または可搬型)を使用した燃料損傷の緩和対策を実施するが、化学消防自動車及び大型化学高所放水車が使用できる場合には、それらによる燃料プールスプレイ系を優先して使用する。これらのスプレイ手段が使用できない場合には、放水設備(大気への拡散抑制設備)による原子炉建屋への放水を実施。(第 21 回)</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)事故が起きた後の復旧に向けた対応について、訓練等も含めて一度説明いただきたい。(第 13 回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)津波高さが 38.6m を超えて防潮堤が機能喪失した場合は、大規模損壊対応としているが、その内容について説明して欲しい。(第 15 回) ※関連質問として採用</li> <li>・ (再掲)燃料プールの想定事故2では、プールからの小規模な流出を想定しているが、大規模流出が発生することもあり得ると思う。そういった場合の検討はしていないのか。(第 15 回) ※関連質問として採用</li> </ul>

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	74
検討会における論点	原子炉停止機能喪失時の対応の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① スクラム失敗事故への備えについて確認したい。		
事業者説明要旨	① 有効性評価を行った原子炉停止機能喪失において、炉心損傷に至る特徴を踏まえた対策として、核反応を抑制する対策(代替再循環系ポンプトリップ機能、ほう酸水注入系の強化)、及び事象を緩和させる対策(自動減圧系作動阻止機能)を講じるとともに、対応する要員等についても確保している。これらの対策等により炉心損傷防止に対して有効に機能することを評価している。(第17回)		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>シミュレーターによる運転員の訓練において、運転員が十分に対応できるように訓練してほしい。</p>		

2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	75
検討会における論点	水素発生防止対策の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 水素発生防止策について確認したい。		
事業者説明要旨	<p>① 重大事故等が発生した場合において、炉心の著しい損傷を防止（水素発生防止）するため、高圧代替注水系、低圧代替注水系等を設置し、また、炉心の著しい損傷が発生した場合に備え、原子炉格納容器の破損を防止（原子炉建屋への水素漏えい抑制）するため、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系、代替循環冷却系等を設置する。（第18回）</p> <p>① 原子炉格納容器内で発生した水素が原子炉建屋に漏えいした場合に備え、静的触媒式水素再結合装置を設置し（以下（PARという））、原子炉建屋内で水素を処理する。（第18回）</p> <p>① PARは、運転員による起動操作を行うことなく、水素を触媒反応により酸素と再結合させる設備であり、PARの出入口に温度検出器を設置し温度差を確認することで動作状況を把握する。また、原子炉建屋内の水素濃度を可燃限界未満の4vol%未満に抑制できるよう、PARの設置台数（19台）を設定している。（第18回）</p> <p>① 原子炉格納容器から原子炉建屋へ想定を超える水素漏えいが確認された場合には、PARによる水素処理に加えて、原子炉格納容器フィルタベント系によるベントを行い、原子炉格納容器から原子炉建屋への水素漏えいを抑制する。</p> <p>また、原子炉建屋において、水素の成層化等により水素爆発に至る可能性のある場合に、オペレーティングフロアの天井部分から、原子炉建屋ベント設備（自主対策設備）により、水素を排出する。（第18回）</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PARの能力等に係る新たな技術的知見が確認されたら、設置台数を含め適切に対応してほしい。（第18回）</li> <li>・ PARの機能試験を現場で行う事や、試験により触媒の耐用年数を確認することにより、安心につながるのではないか。（第18回）</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	76
検討会における論点	格納容器フィルタベント設備の性能及び運用について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 格納容器フィルタベント設備の性能及び運用等について説明すること。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② フィルタベントの実施判断に使用する圧力計に不具合があった場合等、圧力以外によるベント判断基準について説明すること。(第19回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 格納容器フィルタベント設備は原子炉建屋に設置され、ベント時はサブプレッションチェンバからのベントを基本とするが、長期的にも熔融炉心、水没等により悪影響を受けないよう、ドライウエルからのベントの経路も設置。</p> <p>ベントに必要な隔離弁は、全交流動力電源喪失時に代替電源設備より受電し、中央制御室から遠隔操作が可能な設計。また、粒子状放射性物質に対して99.9%以上、無機よう素に対して99.8%以上、有機よう素に対して98%以上を除去する性能を有する設計。(第18回)</p> <p>① ベントの準備、実施判断基準は以下のとおり。(第19回)</p> <p>(炉心損傷前)</p> <p>[ベント準備] 格納容器圧力 0.384MPa[gage] (0.9Pd)到達</p> <p>[ベント実施] 格納容器圧力 0.427MPa[gage](1Pd)到達</p> <p>(炉心損傷判断後)</p> <p>[ベント準備] 格納容器圧力 0.640MPa[gage](1.5Pd)到達</p> <p>[ベント実施] 外部水源注水量限界(サブプレッションプール 水位「通常運転水位+約2m」)到達</p> <p>② 計器の故障等により、圧力抑制室圧力の計測が困難となった場合には、ドライウエル圧力、圧力抑制室内空気温度等の代替パラメータにより、ベント操作を実施。(第21回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

<国への意見・要望>

- ・ 放水により大気への放射性物質拡散抑制を行う設備について、抑制性能の評価がなく設備があるだけでよいとする国の審査に疑義がある。(第18回)

<東北電力への意見・要望>

- ・ 代替循環冷却系が想定通りに機能しなかったときなど、フィルタベントの判断にあたって、メリット・デメリットをしっかりと評価したうえで、判断が遅れることのないように予め考えていただきたい。(第19回)
- ・ (再掲)フィルタベントの実施判断に使用する圧力計に不具合があった場合等、圧力以外によるベント判断基準について説明すること。(第19回) ※関連質問として採用

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	77
検討会における論点	炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	① 炉心溶融対策について説明すること。		
事業者説明要旨	<p><b>【炉心損傷防止対策】</b></p> <p>① 原子炉高圧時において、既設の高圧注水設備が機能喪失した場合でも、原子炉を冷却するため、高圧代替注水系を新設する。(第18回)</p> <p>① 原子炉低圧時において、既設の低圧注水設備が機能喪失した場合でも、低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)の整備、直流駆動低圧注水系ポンプ(女川独自対策)、低圧代替注水系(大容量送水ポンプ(可搬型))等を新設する。(第18回)</p> <p>① 原子炉高圧時において、既設の原子炉の減圧機能が喪失した場合、原子炉を減圧し低圧注水設備による注水するため、代替自動減圧機能の整備、主蒸気逃がし安全弁作動用の代替電源(代替直流電源設備及び可搬型蓄電池)を新設、また、同安全弁の作動用窒素供給装置が喪失した場合でも代替の高圧窒素ガス供給系を新設し供給する。(第18回)</p> <p><b>【格納容器破損防止対策】</b></p> <p>① 既設の原子炉格納容器内の冷却設備(残留熱除去系)が機能喪失した場合において、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるため、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(常設)の整備、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(大容量送水ポンプ(可搬型))を新設する。これらは原子炉格納容器下部へ注水する機能も有している。(第18回)</p> <p>① 炉心の著しい損傷が発生した場合に、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却するため、原子炉格納容器下部注水系(常設)の整備、原子炉格納容器下部注水系(大容量送水ポンプ(可搬型))を配備する。(第18回)</p> <p>① 原子炉格納容器の過圧破損防止のため、代替循環冷却系や原子炉格納容器フィルタベント系を新設する。(第18回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>・ 可搬型設備について、ホース敷設や接続など、実効性を踏まえた訓練の充実をお願いしたい。(第18回)</p>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	78
検討会における論点	事故時の公衆被ばく状況について		
構成員等からの質問の内容	① 事故時の公衆被ばく状況について確認したい。		
事業者説明要旨	<p>① PRAの評価レベルとしては、レベル1(炉心損傷のリスク評価)レベル2(格納容器破損のリスク及び放射性物質の種類・量の評価)、レベル3(放射性物質による発電所周辺の公衆被ばく線量のリスク評価)があるが、適合性審査においては、レベル1.5として格納容器破損のリスク評価までを要求されており、環境における被ばく影響評価は直接的には実施していない。(第3回)</p> <p>① なお、炉心損傷防止に係る事故シーケンス(LOCA(冷却材喪失事故)時注水機能喪失)における敷地境界外での実効線量は、有効性評価に関する審査ガイドに示された基準値である5mSv以下を満足することを確認している。(第3回)</p> <p>(参考)格納容器破損防止の有効性評価において、炉心の著しい損傷が発生した場合のセシウム137の放出量の評価結果は1.4TBqであり、判断基準(100TBq)を下回っていることを確認している。(第19回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>公衆被ばくについては、住民にわかりやすく説明できるようにしてほしい。</p>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	79
検討会における論点	原子力災害事前対策に係る想定事故について		
構成員等からの質問の内容	① 避難計画のために想定すべき事故事象の妥当性について確認したい。		
事業者説明要旨	<p>① 原子力災害対策特別措置法、防災基本計画等に基づき、原子力事業者、国、地方公共団体等は、原子力事業者防災業務計画や避難計画等をあらかじめ策定するといった原子力災害事前対策(以下、「事前対策」という。)を行う必要があり、関係市町は避難計画を作成。(第22回)</p> <p>① 事前対策にあたっては、原子力災害対策指針に基づく原子力災害対策重点区域や避難等の行動等を踏まえる必要がある。(第22回)</p> <p>① 事前対策において備えておくことが合理的であると考えられる事故は、原子力規制委員会において、具体的な事故シーケンスに関係なく、適合性審査において評価された重大事故シナリオを超えるCs-137の放出が100TBqに相当するものとされており、この想定において、上記の原子力災害対策重点区域や避難等の行動が有効であることが確認されている。</p> <p>女川2号炉において、Cs-137の放出が最大となるのは、代替循環冷却系を使用できない場合(原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合)の格納容器過圧・過温破損事象の1.4TBqであり、前述の「事前対策において備えておくことが合理的であると考えられる事故でのCs-137の放出が100TBq」に対して、十分に低い評価結果となっている。(第22回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;自治体への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宮城県に対するコメントであるが、福島事故実績からすると、30 kmを超えて長期避難が必要となる区域が発生していることを踏まえ、避難計画の充実化に向けてはUPZ外の事もしっかり意識しながら進めていただきたい。(第22回)</li> </ul>		

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	80
検討会における論点	地震・津波起因による炉心損傷防止対策について		
構成員等からの質問の内容	① 地震・津波などにより、原子力発電所施設で重大な事故が起こった場合、事故がどのように進展すると想定し、どのような対応をとることにしているのかを詳しく説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 地震 PRA により抽出される事故シーケンスグループは、設置許可基準規則の解釈に基づき必ず想定する事故シーケンスグループに該当し、「全交流動力電源喪失」、「崩壊熱除去機能喪失」が支配的となる。事故時の対応は内部事象と同様の炉心損傷防止対策である高圧代替注水系等により炉心損傷防止を図る。(第3回、第15回)</p> <p>① 津波 PRA により抽出される事故シーケンスグループは、O.P.33.9m (年超過確率 <math>7.3 \times 10^{-7}</math>) 以下の津波については内部事象を起因とした事故シーケンスグループと同等であり、O.P.33.9m を超える津波は敷地及び建屋内への大量浸水により、複数の緩和機能の喪失が発生するが、頻度と影響度の観点から新たな事故シーケンスグループとして追加する必要はないと判断。</p> <p>なお、O.P.33.9m～38.6m の津波で抽出されるシーケンスは長期 TB 及び TBU であり、建屋内への浸水防止等により、建屋内の緩和設備への浸水影響を防ぐことができることから、炉心損傷を回避できる。</p> <p>O.P.38.6m を超える津波では、発生する事象の程度に応じて使用可能な設備を用いて炉心損傷防止対策、格納容器破損防止対策を活用し、必要に応じて大規模損壊対策による影響緩和を図る。(第15回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>今後、地震・津波・火山噴火等の複合災害に関する PRA の検討を続けてほしい。</p>		

2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(8) 重大事故対策	論点番号	81
検討会における論点	格納容器破損防止対策の有効性評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>格納容器破損防止対策の有効性評価(第19回を踏まえて追加) 【関連質問】</p> <p>① 格納容器の破損防止の有効性評価で使用している解析コード MAAP による解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コード MELCOR による解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第19回)</p> <p>② 熔融炉心の移行挙動の不確かさの扱いにおける「推定される実現象」に関して、福島第一事故の知見を踏まえて設定していることを説明すること。(第19回)</p> <p>③ MCCI(熔融炉心・コンクリート相互作用)に係る評価の妥当性について、堆積形状のバリエーションをどのような理由で想定したのか説明すること。(第19回)</p> <p>④ 原子力規制委員会が定める大気中への Cs-137 放出量の評価判断基準(100TBq)について、環境影響がどの程度あるのかという観点での説明の方が理解しやすい。(第19回)</p> <p>⑤ 大気中へのセシウム 137 放出量の評価判断基準(100TBq)について、事業者としてそのレベルであれば問題ないという根拠を説明して欲しい。(第21回)</p> <p>⑥ 水蒸気爆発を仮定した場合の影響評価について、降伏応力 490MPa は新プラントの値で、被災プラント・経年照射を受けたプラントの場合、どのように評価しているのか。(第19回)</p> <p>⑦ 実機における水蒸気爆発の可能性について、検討に用いた熔融炉心と冷却材の相互作用に係る実験データの根拠を示してほしい。また、どのように評価したのか改めて確認したい。(第20回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① それぞれの解析コードの解析条件として、想定事象、初期条件、境界条件は可能な限り同一とし、物理現象モデルの相違による影響を確認した結果、炉心損傷進展に関わる主要なイベント発生タイミングは同等であり、格納容器圧力・温度についても概ね同等な変化であることを確認した。(第21回)</p> <p>② 熔融炉心の移行挙動の不確かさの扱いにおける「推定される実現象」について、福島第一事故の知見を整理した上で、保守的に、あるいはその影響を適切に考慮して評価条件を設定し、有効性評価を実施していることを確認している。(第21回)</p>		

事業者説明要旨

- ③ 溶融炉心が圧力容器下部中心位置から全量落下し、格納容器下部全面に均一に堆積することを想定した評価をベースケースとして、溶融炉心の拡がりに関する実験結果を考慮して円錐状に堆積した場合の形状や偏心位置での落下を考慮した場合の壁側を頂点として円柱を斜めに切った形状等、各知見等から想定されるバリエーションを想定して評価している。(第 21 回)
- ④ 福島第一事故では、解析結果等から、環境へのセシウム 137 の総放出量は約 1 万テラベクレルであったと評価されており、長期避難を防ぐという観点からすれば、福島第一事故の 1/100 である 100 テラベクレルを下回れば、セシウム 137 以外の放射性物質を考慮しても、長期避難を余儀なくされる事態となる見込みは少ないと考えられる。女川 2 号機においては、炉心の著しい損傷が発生した場合のセシウム 137 の放出量は 1.4 テラベクレル(福島第一事故の約 1/7000)と評価しており、さらに影響は小さいと考えられる。(第 21 回)
- ⑤ 福島第一事故後に行われた、文部科学省と米国エネルギー省によるモニタリング結果をによれば、敷地付近を除いた範囲の線量率は最大  $91 \mu\text{Sv/h}$  であった。福島第一事故でのセシウム 137 の総放出量は約 1 万テラベクレルであったとされており、判断基準である 100 テラベクレルはその 100 分の 1 にあたる。セシウム 137 の放出量が 100 テラベクレルであれば、最も高いところでも  $1 \mu\text{Sv/h}$  以下となり、長期的な避難に至るような土壌汚染(福島第一事故時に経済産業省が定めた避難基準である年間 20mSv)は発電所敷地内に留まったと考える。(第 22 回)
- ⑥ 東北地方太平洋沖地震等における影響については、地震後健全性確認の中で、原子炉本体の基礎(ペDESTAL)の内側鋼板、外側鋼板等の地震応答解析を行っているが、各応力は弾性範囲内(最大でも弾性範囲の評価基準値に対して 6 割程度)であることを確認しており、各鋼板の降伏応力は変わらない。
- ⑥ 経年照射については、水蒸気爆発により応力がかかる部位の内側鋼板及び外側鋼板は格納容器下部に設置されていることから、中性子照射により劣化が生じるほどの照射を受ける部位ではなく、経年照射による影響は小さい。(第 21 回)

事業者説明要旨

- ⑦ 第19回検討会資料に掲載した TROI 実験の主要な実験条件および実験結果の表の作成にあたり、文献に記載の数値を使用しており、引用文献の数値の修正は行っていない。
- また、引用した文献は水蒸気爆発に関して高い専門性を有した著者が記載したものであり信頼性が高いものである。
- 熔融物温度の記載については、実験に用いた熔融物の物性を踏まえると文献に記載の表現は妥当であると考えており、また、実験者自身の論文においても、温度測定に不確かさがあつたと記載されている。
- 以上から、当該の表の記載は妥当であり、その表に基づき、実機における水蒸気爆発の発生可能性は極めて小さいとした整理は適切である。(第 22 回)
- ⑦ 大規模実験において、水蒸気爆発が発生した実験の特徴としては、「熔融物温度が高い場合」又は「外部トリガーを与えた場合」と整理。大規模実験の条件と実機条件を比較した結果は以下のとおりであり、実機において想定される条件において、水蒸気爆発が発生する可能性は極めて小さいと考えられる。
- ・ 実機の熔融炉心は実験で使用されている熔融物である二酸化ウランやジルコニアより融点の低い鉄等が熔融することから、熔融物の初期の温度は実験条件よりも低くなる。
  - ・ TROI 実験では爆薬により約 90 気圧もの圧力により外部トリガーを与えているが、初期水張りによって格納容器下部に張られた水は準静的であり、外乱が加わる要素は考えにくいことから、実機において外部トリガーは発生しない。
- ⑦ また、実機における格納容器下部の水深は水蒸気爆発が発生した実験条件より深いため粒子化した熔融炉心が固化しやすいこと、BWRの原子炉圧力容器下部には制御棒駆動機構等の構造物が存在しているため水蒸気爆発の阻害要因となることから、実機における水蒸気爆発の発生確率を更に低減させると考えられる。(第 22 回)

検討会等で出された  
意見・要望

＜東北電力への意見・要望＞

- ・ (再掲)格納容器の破損防止の有効性評価で使用している解析コード MAAP による解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コード MELCOR による解析結果が同様の傾向であることを示して欲しい。(第 19 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)溶融炉心の移行挙動の不確かさの扱いにおける「推定される実現象」に関して、福島第一事故の知見を踏まえて設定していることを説明すること。(第 19 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)MCCI に係る評価の妥当性について、堆積形状のバリエーションをどのような理由で想定したのか説明すること。(第 19 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)原子力規制委員会が定める大気中への Cs-137 放出量の評価判断基準(100TBq)について、環境影響がどの程度あるのかという観点での説明の方が理解しやすい。(第 19 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)大気中へのセシウム 137 放出量の評価判断基準(100TBq)について、事業者としてそのレベルであれば問題ないという根拠を説明して欲しい。(第 21 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)水蒸気爆発を仮定した場合の影響評価について、降伏応力 490MPa は新プラントの値で、被災プラント・経年照射を受けたプラントの場合、どのように評価しているのか。(第 19 回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲)実機における水蒸気爆発の可能性について、検討に用いた溶融炉心と冷却材の相互作用に係る実験データの根拠を示してほしい。また、どのように評価したのか改めて確認したい。(第 20 回:自治体) ※関連質問として採用
- ・ ヨーロッパの学生もデータの取扱いに一部誤りがある。本来はやはり実験者のデータをそのまま使い、評価に使えないデータがある場合はその理由を示すべきであった。また、モデル実験の結果は PWR プラントを念頭においたものであり、モデル号機と実機では圧力容器の照射脆化等データが異なる部分もあるため、実機においてはあまり実験結果に捕らわれず、実機条件をよく考慮した評価・対策を積み重ねていただきたい。(第 22 回)
- ・ フィルタベントは、放射性物質の放出量を抑制するカギであるため、健全に機能するよう、運用面も含めて習熟させる等、しっかり備えていただきたい。(第 22 回)
- ・ 原子炉内の燃料デブリについては、福島第一事故の知見が都度出てくるので、しっかり情報入手の上、適宜、有効性評価に反映していただきたい。(第 21 回)

検討会等で出された  
意見・要望

- ・ BWR の場合、圧力容器下部の構造物を考慮すれば、PWR に比べて流出した熔融炉心の温度が低下し、水蒸気爆発の可能性は非常に低くなると思うが、そのような構造物を踏まえた熱計算等、定量的な評価はできないのか。(第 22 回)
- ・ 中越沖地震の際、柏崎刈羽では使用済燃料プールから溢れた水が、最終的に海洋に出ていった事案があったが、その際はメディアの理解不足によって社会的に混乱を招いたことがあった。そのようにならないよう、事故が発生した時の正しい報道のためにも、普段からメディア等に対する教育が重要となる。(第 22 回)

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(9) 事故対応の基盤整備 制御室	論点番号	82
検討会における論点	原子炉制御室(中央制御室)における被ばく評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)</p> <p>【関連質問】</p> <p>① 被ばく評価に関して、放射性物質の拡散条件(実効放出継続時間)や、インベントリ(内蔵量)のどの程度の割合が放出する事を想定しているのか等、放出量の根拠を詳しく説明して欲しい。(第17回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 中央制御室において地震後の津波発生状況や台風・竜巻による被害状況等、屋外の状況を監視できるカメラを設置する。(第17回)</p> <p>① 重大事故等時においても運転員が中央制御室にとどまることができるために必要な設備(空調設備、待避所、可搬型照明等)や運転員の被ばく低減のための設備(原子炉建屋ブローアウトパネル閉止装置等)を設置する。(第17回)</p> <p>① 重大事故等時における中央制御室での運転員の居住性に係る被ばく評価について、新規制基準や審査ガイド等に基づき評価を行っており、その評価条件(事象、放出経路、大気拡散評価モデル、及び運転員の防護措置等)を踏まえ評価した結果、実効線量が約51 mSv(7日間)であり、新規制基準での判断基準(100mSv(7日間)は超えないこと)を満足している。(第17回)</p> <p>① 複合炉同時被災時の対応性を向上させるため、1号機・2号機の中央制御室を分離し、各号機に発電課長を配置する。(第17回)</p> <p>① 中央制御室における運転員の被ばく評価では、炉心損傷に至る「大破断 LOCA+HPCS(高圧炉心スプレイ系)失敗+低圧 ECCS(非常用炉心冷却系)失敗+全交流動力電源喪失したシーケンス」を評価対象事象としており、当該シーケンスにおける放射性物質の放出量は、炉内内蔵量と、時々刻々と変化する炉心等の状態を基に格納容器外への移行割合を評価し、これを元に環境中に放出される放射性物質の量を算出している。(第19回)</p> <p>① 大気拡散係数(相対濃度)を評価する際のパラメータとして使用する実効放出継続時間は、格納容器フィルタベント実施時には放射性物質が短時間で全量放出されることから、1時間として設定した。(第19回)</p>		

検討会等で出された  
意見・要望

＜東北電力への意見・要望＞

- ・ (再掲)被ばく評価に関して、放射性物質の拡散条件(実効放出継続時間)や、インベントリ(内蔵量)のどの程度の割合が放出する事を想定しているのか等、放出量の根拠を詳しく説明して欲しい。(第17回)  
※関連質問として採用
- ・ ブローアウトパネル閉止装置について、事故が起こったときも遠隔で確実に自然に閉まるようなフェイルセーフ的な構造をしっかりと考えておいてほしい。(第17回)
- ・ 可能であれば、重大事故の際に外部の状況を確認する手段(ドローン等)も検討したほうがよい。(第17回)
- ・ ブローアウトパネル閉止装置について、遠隔ではなく人力による閉止時における密閉性など、期待される機能が発揮できるか検査等で確認すること。(第17回)

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(9) 事故対応の基盤整備 緊急時対策所	論点番号	83
検討会における論点	緊急時対策所の構造の変更及び被ばく評価の妥当性について		
構成員等からの質問の内容	<p>(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>① 緊急時対策所に関して、免震構造、耐震構造、あるいはその他の構造も含めて、その優劣をどの様に評価したのか説明して欲しい。(第10回)</p> <p>② 建物構造を「免震」から「耐震」に変更した経緯・理由について、構造変更による設備への影響の観点や先行他社の構造変更との関係性も含めて、詳細に説明して欲しい。(第15回)</p> <p>③ 緊対所の被ばく評価について、評価の前提条件や実効線量の算出方法等、詳細に説明して欲しい。(第15回)</p>		
事業者説明要旨	<p><b>【建物構造の変更】</b></p> <p>① 緊急時対策所は、申請当初3号炉の原子炉建屋内に設置し、将来設置の免震重要棟に移設するという方針であった。これを、最初から緊急時対策建屋を耐震構造で設置するという方針に変更。理由は、建屋の重量増加、基準地震動の追加・増大をふまえ、免震構造での設計の長期化等の可能性を考慮し、実績のある耐震構造とした。(第15回)</p> <p>①、②免震重要棟の当初検討では、基準地震動の追加・増大を想定し、免震装置の特性のばらつきを考慮した地震応答解析により、免震構造の裕度について検討していたが、建屋・設備等について一般汎用品から原子力設備として実績のある機器への仕様変更に伴う重量増加により、設計条件の見直しを行った。</p> <p>さらに、遮へい能力を強化するため、建屋壁厚の増強、及び放射性物質取り込み低減のための空気加圧ポンペ本数増による重量の増加(当初の約1.3倍)が生じた。(第15回)</p> <p>①、②先行プラントでの審査で、基準地震動の増大や追加の見直しがなされており、女川でも特に固有周期が長周期側にある免震構造の安全性・信頼性を高めるために新たな基準地震動の追加も想定された。(第15回)</p>		

**事業者説明要旨**

- ①、②免震構造は、水平方向の揺れを大幅に低減できるため、設備が一般汎用品でも基準地震動に対する機能維持が可能と判断していたが、先行プラントの審査において、免震構造でも設置される設備に対する耐震性については、従来と同様に構造強度評価結果を示すこと求められた。これにより加振試験のみで一般汎用品の構造強度計算に必要なデータを整備することが困難となり、基準地震動に対して機能維持ができる原子力設備として実績のある機器に変更することとした。(第15回)
- ①、②基準地震動の増大・追加や重量増、多方向(水平2方向及び鉛直方向)の組合せによる影響等に対する試算を行った結果、既製最大径の免震装置を採用しても許容値を超過する結果となった。これらのことから、原子力施設として実績があり、設計条件の変更に対して確実に対応可能な耐震構造へ見直した。(第15回)
- ①、②先行他社(九州電力(川内、玄海)、四国電力(伊方)、東京電力(柏崎刈羽))でも、耐震構造に変更しており、女川と同様に地震力の増大等に対し成立の見通しが得られないことを理由として挙げている。(第16回)

**【被ばく評価】**

- ③ 緊急時対策所の被ばく評価において、想定する放射性物質の放出量は、東京電力 福島第一事故と同等とし、対策要員は緊急時対策所内でのマスク着用なしとし、被ばく経路としては、直接ガンマ線、スカイシャインガンマ線、地表面からのガンマ線、これらを全て考慮。実効線量について7日間で約0.70mSvという結果となっており、7日間で100mSvを超えないことを確認した。  
なお、緊急時対策所は、事故後のプルーム通過前後はフィルタ付き非常用換気装置で換気するほか、空気加圧設備を有しており、建屋壁は適切な遮蔽厚さを確保している。(第15回)
- ③ 放射性物質の拡散については、中央制御室の評価と同様の手法で評価しており、放出点の周囲にある建物と風による巻き込みの影響を考慮。(第19回)
- ③ 放射性物質の大気中の放出量について、炉内内蔵量を基に、大気中への放出割合を具体的に示したうえでその放出過程を踏まえており、原子炉建屋や制御建屋壁厚の遮蔽効果も見込んで評価している。(第19回)

検討会等で出された  
意見・要望

＜東北電力への意見・要望＞

- ・ (再掲) 緊急時対策所に関して、免震構造、耐震構造、あるいはその他の構造も含めて、その優劣をどの様に評価したのか説明して欲しい。(第10回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲) 建物構造を「免震」から「耐震」に変更した経緯・理由について、構造変更による設備への影響の観点や先行他社の構造変更との関係性も含めて、詳細に説明して欲しい。(第15回) ※関連質問として採用
- ・ (再掲) 緊対所の被ばく評価について、評価の前提条件や実効線量の算出方法等、詳細に説明して欲しい。(第15回) ※関連質問として採用

## 2 新規制基準適合性審査申請について

論点項目	(10) 審査結果	論点番号	84
検討会における論点	原子力規制委員会による審査の考え方について		
構成員等からの質問の内容	<p>(新規制基準適合性審査の結果に基づき検討)</p> <p>【国への確認事項】</p> <p>① 基準地震動(Ss-D1)の長周期側についての耐震裕度について、規制庁はどのような根拠で「おおむね妥当」とであると評価したのか説明いただきたい。(第14回)</p> <p>② 内閣府(2012)の距離減衰式から求められる3.11地震規模 Mw は8.2~8.3としているが、適切かどうか伺いたい(8.4では不適切なのか)。(第14回)</p> <p>③ 基準地震動の年超過確率について、規制庁は何のためにこの評価を電力に要求し、これをどのようにものづくりに反映していくのかを知りたい。全国の発電所の配置をハザードに従って全体管理するという使い方があるかと思うが、何のための評価なのか、伺いたい。(第14回)</p> <p>④ 可搬型放射線計測装置等を配備するとあるが、敷地の大きさに対してサーベイメータの数が少ないのではないかと。モニタリング設備として足り得るのか、実効的なモニタリング設備(台数)の審査が必要ではないかと。(第10回)</p> <p>⑤ 大気への放射性物質拡散抑制設備について、能力に関する審査がなく、設備があるだけでよいのか疑問を感じるため、考え方を伺いたい。(第18回)</p>		

原子力規制庁  
説明要旨

- ① 一般論として、地震規模が大きくなるほど震源から直接長周期側の地震波(エネルギー)が発せられるようになる。また、応答スペクトルに基づく基準地震動というのは、一部だけでなく全ての機器全般に対して耐震裕度を確認すべきものと考えている。
- 当初事業者から示された基準地震動 $S_s-D1$ の応答スペクトルは長周期側で断層モデル法によるものを下回っていた。また、基準地震動 $S_s-D1$ の長周期側は、規模の小さな海洋プレート型の地震に基づく $S_s-D2$ や、 $S_s-D3$ よりも小さい値で設定されていた。
- その後、新たな $S_s-D1$ が示され、これらの懸念を解消する説明があり、さらには長周期側においても、内陸部地殻内地震による応答スペクトルによる地震動も上回るように設定されていたことも確認し、妥当であると判断した。(第23回)
- ② 内閣府による2011年東北地方太平洋沖地震における観測震度と予測式との関係においては、観測震度と距離減衰による予測震度との差を判断材料として、その差がプラスマイナス0.5程度以内になる点数・頻度から距離減衰式のための地震規模が $M_w 8.2$ から $8.3$ 程度であるというふうに結論づけたと認識している。
- この文献の根拠として、基準地震動 $S_s-D1$ の包絡線を定める式の入力パラメータとした上で、基準地震動 $S_s-D1$ の模擬地震波を地震規模 $8.3$ として策定することは妥当であると判断した。
- さらに、気象庁マグニチュードとして決められる上限値が $8.3$ 程度であることも判断の根拠とした。(第23回)
- ③ 丹念に精度を上げた調査を行っても、基準地震動を上回るような地震動が発生することが完全には否定できるものではなく、基準地震動策定においても求められていない。したがって、原子力規制委員会は事業者に対して、基準地震動の超過確率を適切に参照するように求め、それがどの程度の超過確率に相当するのか、一様ハザードスペクトルを使って適切に把握されているのかどうか、基準地震動の超過確率の計算過程というのが問題なくなされているかどうかを確認している。
- 基準が定まっているものではないが、原子力規制委員会としては、事業者が、地震動の超過確率を参照することによって、基準地震動を上回る強さの地震動が発生する可能性を常に認識した上で、施設の設計に当たって適切な配慮を払うことで、いわゆる残余のリスクを低減していく努力を継続していくということが重要であると考える。(第23回)

原子力規制庁  
説明要旨

- ④ 新規制基準では、設置許可基準規則第60条等で、重大事故等が発生した場合には、発電所及びその周辺において、原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視、測定並びに記録することができる設備及び手順の整備を要求している。  
これに対して、審査では設計基準対象施設の機能喪失時の代替測定、あるいは重大事故時の空気中、水中、土壌中の放射性物質濃度の測定に必要な台数と必要な要員を確保する方針を確認している。これは、引き続き工事計画に係る審査において、妥当性を確認していく。
- ⑤ 審査においては、放水に用いる設備としては大容量送水ポンプ(タイプⅡ)の容量について、送水ポンプの放水砲の性能曲線からポンプの放水流量、あるいは放水砲の放水角度などを考慮して、原子炉建屋屋上まで放水できる吐出圧力や、容量であることを確認している。  
新規制基準において放射性物質の除去効果に係る要求はないが、放水による効果については、空気中の微粒子状放射性物質が降雨により捉えられるという効果があるので、雨量に比べて多量の水量が確保できる放水砲によって拡散抑制効果があると考えている。

検討会等で出された  
意見・要望

<国への意見・要望>

- ・ 基準地震動について、新たな知見を得たときは、速やかに見直すとともに、県民にその理由について情報公開するなど、安全を担保する方向で審査していただきたい。(第23回)
- ・ 運転段階の際、適切に発電所員を監督できるよう、監督する側の能力向上についても日々努力いただきたい。(第23回)
- ・ 放射性物質拡散抑制設備について、どの程度の的確性があるか、しっかりと把握する方向でご検討いただきたい。(第23回)
- ・ フィルタベントについて、実際に女川に設置して動かしてみても、何らかの担保を規制庁のほうでもつかんでいくように、電力の運用を後押ししていただきたい。(第23回)
- ・ 10年後の次の世代の人が同じ手順書を新たにつくる能力まで維持できるかどうか心配で、新検査制度の中ではそういうところも含めて、能力評価をぜひしていただきたい。(第23回)
- ・ 他のBWRや福島第一原発事故の結果からわかったこと、わかりつつあることを積極的に規制に取り入れていただきたい。(第23回)
- ・ 女川原子力発電所の場合、主要な機器、配管あるいはワイヤリングなど、さまざまな部分が被災し、補修工事が行われているので、被災プラントとして、特別な目線での審査を工事計画認可の中でも強くお願いしたい。(第23回)

### 3 その他

論点項目	(1) 安全対策全般 (自主対策)	論点番号	30 (再掲)
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震等の対応で得られた教訓・課題と対応状況について		
構成員等からの質問の内容	① 論点番号 26、27、29 から得られた教訓・課題、それら課題・教訓への対応状況について説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 東北地方太平洋沖地震等により、法令等報告対象の事象として女川 1 号機での高圧電源盤の焼損や天井クレーン走行部の損傷ならびに女川 2 号機の補機冷却水系の浸水などがあった。(第1回)</p> <p>① 福島第一事故の教訓や女川の震災経験を踏まえ、緊急安全対策として防潮堤のかさ上げ、大容量電源装置の設置、電源車及び送水車を配備。なお、東日本大震災時に安全停止できた理由としては、以前から実施していた耐震裕度向上工事等を実施していたことが挙げられる。(第1回)</p> <p>なお、原子力災害対応時における組織体制や対応手順の見直し、訓練による対応の検証などについては、「1. 健全性確認(6)ソフト面の対応」にて説明。(第2回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	なし		

### 3 その他

論点項目	(1) 安全対策全般 (自主対策)	論点番号	85
検討会における論点	海外を含む過去の原子力発電所事故等の教訓や緊急時対策所の設計について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 米国スリーマイル島(TMI)原発事故(1979年3月)や仏国ル・ブライエ原発事故(河口水位の上昇による溢水:1999年12月)などの外国の原発事故、中越沖地震(2007年7月)による柏崎・刈羽原発の被害、そして東日本大震災による原発事故・被害(福島第一、第二、東海)などからどのような教訓を得て(具体的に)、女川原発の安全性向上に役立っているか。これに関し、女川原発で計画されている免震重要棟は十分な設備と機能を持っているか。設置場所は適切かについて説明してもらいたい。</p> <p>【関連質問】</p> <p>② 溢水対策に関して、海外の過去の事例など、どのように反映しているか、説明すること。(第2回)</p>		
事業者説明要旨	<p>《緊急時対策所》</p> <p>① 新規制基準は、東京電力福島第一事故の反省や国内外からの指摘を踏まえて策定されたものであり、緊急時対策所については基準地震動や基準津波に対し機能を喪失しないことが求められている。緊急時対策所は緊急時対策建屋内に設置することとしており、耐震構造を有するとともに基準津波高さ(O.P.+23.1m)の影響を受けない高台(O.P.+62m)に設置する。</p> <p>また、2号機中央制御室から約590m離れた場所に設置することとしており、同中央制御室と共通要因で同時に機能が喪失しないよう換気設備や電源設備は独立した設計としている。(第15回)</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>《溢水対策》</p> <p>② 新規制基準は、東京電力福島第一事故の反省や国内外からの指摘を踏まえて策定されたものであり、溢水についても新規制基準、及びその審査ガイドに基づき、防護対象設備への影響を防止するため、溢水の発生要因である「想定破損」、「消火栓からの放水」、「地震起因の破損」に対して、溢水による防護対象への「没水」、「被水」、「蒸気」の影響を評価し対策を実施することで、原子炉、使用済燃料プールに関する安全機能が喪失しないことを確認している。(第7回)</p> <p>(1) 地震起因による溢水量低減  防護対象設備が設置されている建屋・エリア内の低耐震クラス(耐震B、Cクラス)配管・機器へ、必要に応じて耐震補強(サポート追加等)を実施する。</p> <p>(2) 没水対策  計器設置レベルの見直し、設備周囲へ堰設置、空調ダクトへの止水ダンパ設置、建屋内配水系の逆流防止(逆流防止弁設置)等を実施する。</p> <p>(3) 被水対策  電線管接続部、ダクト接続部へのコーキング処理実施</p> <p>(4) 蒸気対策  隔離ダンパ設置、耐環境仕様品への取替</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>＜東北電力への意見・要望＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲) 溢水対策に関して、海外の過去の事例など、どのように反映しているか、説明すること。(第2回) ※関連質問として採用</li> </ul>

### 3 その他

論点項目	(1) 安全対策全般 (自主対策)	論点番号	86
検討会における論点	自主的対策の取組み状況について		
構成員等からの質問の内容	① 津波対策として、裕度をもった防潮堤を設置している例のように、規制要求以外の自主的対策の内容。(安全性の確保には、与えられた規制を守るのは当然であるが、それ以外に安全を守るための工夫をするプロセスが大事なので、その状況を説明してもらいたい。)		
事業者説明要旨	<p>① 自主的な対策(例)として以下について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各種注水冷却対応として、ろ過水ポンプを用いた原子炉、原子炉格納容器、ならびに使用済燃料プールへの注水(スプレイ)</li> <li>・ 注水冷却ならびに放射性物質の拡散抑制対応として、化学消防自動車及び大型化学高所放水車を用いた使用済燃料プール、ならびに泡消火</li> <li>・ 原子炉格納容破損防止対策としてコリウムシールド、コリウムバッファを設置</li> <li>・ 緊急時対策所の電源供給として電源車接続口を位置的に分散して設置(第22回)</li> </ul>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重大事故対策設備が機能喪失に至るような地震があれば、自主対策設備に係る配管の建屋への接続部等の方が耐性はないと思うので、壊れる可能性は高いと考える。耐震重要度の高い配管等であれば問題無いが、特に接続部等への対策もしっかり考えてほしい。(第22回)</li> <li>・ 様々な自主対策設備について、使い方を教育・訓練するなどして、所員がきちんと理解していなければいけない。今回のさまざまな安全設備の増強で、より安全性が高まったことは評価できるが、それらを使いこなす電力会社のエンジニアがいなければ宝の持ち腐れになる。このエンジニアの能力の維持・向上が、今後の大事な課題であり、長期的な視野で教育・訓練、OJT(現任訓練)に取り組んでいただきたい。また、その取り組みを県民に見せて理解してもらうことが信頼性の醸成や安心につながる。(第22回)</li> </ul>		

3 その他

論点項目	(1) 安全対策全般 (自主対策)	論点番号	87
検討会における論点	津波観測データの収集機能の整備及び運用面での活用について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 地震・津波発生後のリアルタイムの観測データは、重要であり、このような機能を整備している(する予定)か。また、オペレーションに活かしているかについて確認したい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 国土交通省 GPS 波浪計データと、東北電力がこれまで蓄積してきた津波評価に関する膨大な知見を組合せ、発電所地点に襲来する津波の即時予測システムを東北電力独自に開発し、自主対策として平成 26 年3月より運用を開始している。(第6回)</p> <p>② GPS津波監視システムの情報は、中央制御室や緊急対策室等で認識が可能であり、気象庁発表の津波注意報、警報を基本として初動に備え、GPS 津波監視システムの情報は、参考情報として津波の状況監視に活用している。 (第6回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GPS 津波監視システムで得られる津波の情報について、予測から津波到達まで人がどれだけの事をできるかを踏まえた上で発電所の運転にどう生かすか検討してほしい。(第6回)</li> <li>・ GPS 津波監視システムの更なる有効活用のため、将来的に以下の改善が望まれる。(第6回) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 現状、2つの波浪計を活用することを前提としているが、1つが使用できない場合の対応や観測波源の拡大</li> <li>- 発電所の運転停止判断やサイト内の避難誘導への活用</li> </ul> </li> <li>・ GPS 津波監視システムは、宮城中部沖(金華山沖)や宮城北部沖(広田湾沖)の GPS 波浪計でキャッチしてから動くシステムなので、何分後に情報が得られるのか、タイムラインが必要。(第6回)</li> <li>・ 地震の早期警報システムのように津波についても予測精度向上のため、独自に別システムのシステムを組むとかで冗長性を高める必要があるのではないかと思う。(第6回)</li> </ul>		

### 3 その他

論点項目	(1) 安全対策全般 (自主対策)	論点番号	88
検討会における論点	過去の地震被害による教訓と対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① 今回の被災のみではなく、東電の柏崎刈羽発電所の被害など過去の地震被害の教訓を受けて被害想定をどのように想定して今後の地震対策のシナリオを作成したかを伺いたい。</p>		
事業者説明要旨	<p>① 建設時以降の地震経験、耐震安全性に係る知見、国の規格基準等を踏まえ、耐震設計に用いる地震動の見直し、耐震対策工事の実施など、継続的に発電所の耐震性向上に取り組んでいる。(第20回)</p> <p>① 2005年宮城県沖地震、2006年耐震設計審査指針改訂に対しては、当時の基準地震動を一部超過した要因分析結果や地質調査結果等を踏まえ、基準地震動を580ガルに見直し、Sクラス設備の耐震対策工事を実施。(第20回)</p> <p>① 2007年新潟県中越沖地震に対しては、柏崎刈羽発電所での分析結果を踏まえ、主要設備や屋外施設(主変圧器など)の耐震性の確認、事務本館の耐震工事、事務新館(免震構造)の新設、自衛消防体制の強化(消防車の追加配置、大型消火器の増設)や迅速かつ厳格な事故報告体制を構築。(第20回)</p> <p>① 新規制基準への適合性としては、2011年東北地方太平洋沖地震の教訓などを踏まえ、基準地震動の策定、耐震評価方法などの耐震設計の強化を図り、安全性向上対策を実施中。(第20回)</p>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <p>過去だけでなく、今後、国内外で起きた地震被害もデータベースに取り込み地震対策のシナリオ作成に反映してほしい。</p>		

### 3 その他

論点項目	(2) 原子力防災	論点番号	89
検討会における論点	東日本大震災以降における防災訓練の充実化について		
構成員等からの質問の内容	① 非常用電源の接続訓練は従来から実施していたのか。本来実施して然るべき訓練をしっかりと実施していたのかどうか、整理して説明してもらいたい。(3.11地震後の訓練における改善点等についても確認したい。)		
事業者説明要旨	① 震災以降、対応要員の能力向上を図るため、事象シナリオの非提示、休日を考慮した総合的な防災訓練を実施。訓練結果について社外機関による評価も受けている。 また、現場対応能力を向上させるため、総合訓練の他、巨大地震に伴う交流電源がすべて喪失したことを想定した運転訓練や、現場実働での電源確保のための電源車接続訓練、原子炉への注水確保のための送水ポンプ車等によるホース接続訓練、及びがれき撤去訓練などの要素訓練を実施している。(第2回)		
検討会等で出された意見・要望	<東北電力への意見・要望> 継続的な訓練とその結果に基づく訓練方法等の改良を進めてほしい。		

### 3 その他

論点項目	(3) 情報公開	論点番号	90
検討会における論点	東北地方太平洋沖地震後の健全性確認における第三者評価について		
構成員等からの質問の内容	① 地震後の健全性評価、改良対策等で、学会のような第三者の評価を受ける場所での公開実績を説明してもらいたい。		
事業者説明要旨	<p>① 地震後の健全性確認点検等の内容について、2012年度以降、国内学会だけではなく、国際会議においても、地震後の設備点検状況、3.11地震の観測記録の分析結果やシミュレーション解析結果、耐震補強工事等について積極的に報告・議論するとともに、3.11地震で得た貴重な知見を広く発信している。(第20回)</p> <p>(1) 地震後の健全性確認点検</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保全学会、土木学会、電力土木</li> </ul> <p>(2) 3.11地震に対する建物・構築物の各種シミュレーション解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WCEE(世界地震工学会議)(リスボン、サンチアゴ)</li> <li>・SMiRT(国際原子力構造力学学会議)(サンフランシスコ、マンチェスター、釜山、シャーロット)・IAEA work shop)・建築学会</li> <li>・土木学会・電力土木</li> </ul> <p>(3) 耐震補強工事</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WCEE(世界地震工学会議)(サンチアゴ)・建築学会・電力土木</li> </ul> <p>(4) 耐震実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WCEE(世界地震工学会議)(サンチアゴ)</li> <li>・SMiRT(国際原子力構造力学学会議)(釜山)・構造工学論文集</li> <li>・建築学会・コンクリート工学会・保全学会</li> </ul>		
検討会等で出された意見・要望	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今後も地震後の健全性確認点検等に係る研究やその成果について積極的に情報発信を願う。その姿勢が電力会社への信頼感の醸成につながるのではないか。(第20回)</li> </ul>		

### 3 その他

論点項目	(4) その他	論点番号	91
検討会における論点	原子力発電所におけるテロ対策について		
構成員等からの質問の内容	<p>① テロ対策について説明してもらいたい。</p> <p><b>【関連質問】</b></p> <p>② サイバーテロや物理的なテロに対する検討状況について、検討体制も含めて説明の機会を作っていただきたい。(第8回)</p>		
事業者説明要旨	<p>① 原子力発電所におけるテロ対策は、未然防止だけではなく事態を深刻化させないことも重要であることから、次のような対策を進めている。(第14回)</p> <p>(1) 核物質防護対策 使用、貯蔵、輸送中の核物質の不法移転を防止することや原子力施設の妨害破壊行為及び使用、貯蔵、輸送中の核物質の妨害破壊行為に対して防護すること、妨害破壊行為による放射線影響の緩和または最小化すること等、核物質を第三者の接近から物理的に防護することを目的とし、米国同時多発テロ以降、IAEAのガイドラインに基づき国内の核物質防護の水準を国際的なレベルまで引き上げる他、東北地方太平洋沖地震を起因とする東京電力(株)福島第一事故を踏まえ更なる強化を図っている。</p> <p>(2) サイバーテロ対策 原子力発電所の重要な情報システムは、原則として外部ネットワーク(電気通信回線)に接続しないことや接続する必要がある場合には、不正アクセス行為が出来ないように遮断装置(ファイアウォール等)を設置することなどの強化を図っている。</p> <p>(3) 意図的な航空機衝突等への対策(特定重大事故等対処施設を含む) 意図的な航空機衝突等への可搬式設備を中心とした対策(可搬式設備・接続口の分散配置)、及び更にそのバックアップとして、特定重大事故等対処施設の整備(常設化)が新規制基準で要求されている。</p> <p>(4) 内部脅威対策(個人の信頼性確認制度等) 従来の外部脅威(テロ等の妨害破壊行為)対策に加え、内部脅威者(インサイダー)を想定した対策(個人の信頼性確認制度の導入、防護区域への監視装置の設置)を強化</p>		

<p><b>事業者説明要旨</b></p>	<p>② 社長以下、核物質防護等に関する体制を整備しており、発電所には核物質防護管理者を配置し、核物質防護に関する業務を統一的に管理するとともに、必要な指導・助言を行う体制としている。(第14回)</p> <p>② 新規制基準においても発電所施設に対する人の不法な侵入や不正アクセス行為の防止について要求されており、核物質防護対策を基本として対応する。(第14回)</p>
<p><b>検討会等で出された意見・要望</b></p>	<p>&lt;東北電力への意見・要望&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (再掲)サイバーテロや物理的なテロに対する検討状況について、検討体制も含めて説明の機会を作っていただきたい。(第8回) ※関連質問として採用</li> </ul>

## 第24回女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における意見

### 【感想・意見】

- 耐震安全性の確保に当たっては構造的な耐震安全性の確保だけではなく、発電機能の安全性を確保することの重要性を改めて指摘したい。
- 検討会では、検討内容が難し過ぎるという事があったが、扱う内容が非常に高度であるため一般の方にはなかなか理解し辛いという部分がある。そういった点に関しては、私も専門家の一人として説明に関しては協力させていただきたい。
- 新規制基準について多面的な検討を行ったが、新規制基準により安全性は確かに向上するというを確認した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故以降、最悪の事態を防ぐためのレジリエンスの重要性が指摘されるようになってきている。そこでは安全機能の多様さということだけでなく、人々の能力が大事とされている。今回、女川では新規制基準に対する多くの安全設備や自主的な安全設備が追加され、その運用・体制・手順といったソフト面がしっかり検討されているということは検討会の中で理解できた。さらに、福島第一のような事故を二度と起こさないという事業者の決意も感じることができた。
- 女川の原子炉建屋は3.11地震でコンクリートに多数のひび割れが生じた。ひび割れ幅は1mm以下で構造上問題はないこと、シミュレーション解析により鉄筋が弾性範囲内であったこと等から、原子炉建屋の構造的安全性は失われていないことを確認できた。
- 新基準適合性審査では、耐震補強工事と損傷による剛性低下を考慮した建屋モデルを使用してシミュレーション解析を行った結果、耐震壁の最大せん断ひずみが基準値の半分程度であったこと等から新基準に対する安全性が確認できた。
- 事業者には県民の方を向くという姿勢を保っていただくよう促すことが我々の役割としてあったのかなと思う。
- 3.11地震津波で福島第一の1、3号機が炉心メルトダウンし、それに伴って大量の放射性物質が広い範囲に放出された。女川原子力発電所は、このようなシビアアクシデントを起こさないための十分な対策が求められている。これに関しては、東北電力に疑問点を示し、回答いただき検討してきた。規制庁とは別の観点から見つめなおした結果、女川2号機の安全対策は国内のBWRプラントと同等若しくは同等以上と理解している。

### 【国への要望】

- 女川のみならず国内外の原子力発電所の安全規制に関して、運転経験や研究開発から新たに得られた知見や、事故・事象に関する知見について、例えば、3.11 事故以前のものでは、米国スリーマイル島の原子力発電所事故、米国NRCのテロ対策等のように、新たな知見がもし出た時には規制基準を速やかに見直し、原子力発電所への指導、施設の変更に係る審査を行っていただきたい。特にシビアアクシデント審査で多く採用されているシミュレーションコード、確率論的リスク評価（PRA）、津波PRA等について絶えず進展させていただきたい。

### 【自治体への要望】

- 工事計画認可あるいは保安規定の審査について、その検討が国の中でクローズとならないように、県民の方にオープンにしながら女川の健全性はどうかということ県の方々は県民に情報発信しながら工認等の審査を厳密にチェックしていただきたい。
- 自治体の方々には、事業者が行う教育・訓練を通じた人間のスキルの維持・改善の状況を慎重に見守っていただきたい。
- これで必ずしも終わりという事ではなく、これからの道のりに踏み出したという位置付けとして理解させていただいた。確認を怠らないように要望することとして、国、自治体、事業者に向けてこの報告書を取りまとめたということで私は理解している。
- 自治体においては、東北電力の取り組みをしっかりと確認していただきたい。また、原子力発電所の安全性に関する県民の説明においては分かり易く、丁寧に行っていただきたい。

### 【東北電力への要望】

- 事業者や原子力規制庁には、今後とも、一般市民の疑問や意見に耳を傾け、その意図するところを十分に汲み取って、丁寧に説明していただきたい。
- 事業者には、新規制基準その他の技術基準に適合していることで満足するのではなく、不断の努力によって安全性の維持・向上を図ることが求められているので、引き続き努力を続け、その姿を示していくことが必要である。
- 過去の被害例の報告などから特定の機器や部位を構造的に補強したり、補強設備などを付加的に設置することが、総合化されている機器系システムに対して新たに脆弱部を設けることになり逆効果になりうる。常に、総合系としての機能安全を保持する

ことの重要性を指摘したい。多くの結合部や支持部を有する配管系に対してはこの視点が特に重要である。

- 内閣府で千島海溝・日本海溝の新たな最大クラスの地震・津波の評価が出た。海外では地震以外の津波の発生という課題もあるので、こういう点については別の機会に検討いただきたい。
- 震災を受けたプラントが新規規制基準を満たすだけの施設として足り得るかどうかという事を十分検討することが今後必要となる。
- 多様な安全設備を適切に運用する人間のスキルの大事さについて、今回の検討会で説明した事業者の方々には十分に認識していると感じたが、今後数十年後の将来の世代にしっかり引き継いでいくことが特に大事だと思っている。ハードウェアの劣化よりも人間のスキルの劣化の方が深刻な可能性があるということを懸念しており、今後再稼働できたとしてもその先の長い運転期間においても、ハード設備の維持だけでなく、教育・訓練を通じて人間のスキルの維持・改善をお願いしたい。
- 今の知見で安全であっても現在予測できないことが将来起こることがある。新知見が得られた場合にはそれに基づいて建屋の健全性、安全性の見直しを速やかに行っていただきたい。
- 3.11地震で鉄筋ひずみが大きかった箇所やその周辺にセンサーを配置する等して地震観測を充実させ、構造特性のモニタリングを行い、構造特性診断を継続していただきたい。シミュレーション解析による健全性診断は建屋モデルの精度に依存するので地震観測や自動測定等を活用して建屋モデルの精度の向上を図り、不測の事態が起こらないように努めていただきたい。
- BWRの場合、放射能を含んだ流体がタービン系に流れるが、復水器の中で冷却水系と交わるので、そこで配管が壊れると海に流れてしまう。そのように、重要度の低い設備が壊れると全体の問題になるので、耐震重要度の低い設備が損傷した時に重要度が高い設備に影響を及ぼすことはないかという点について考えないといけない。
- 女川2号機の安全対策に関して、マルチハザード（複合災害）の観点を考慮しながら、事前対策と事後対策がミスマッチのないような対策が望まれる。
- 女川2号機の安全対策は国内のBWRプラントと同等若しくは同等以上と理解しているが、それでも女川2号機は絶対安全と言える訳ではない。東北電力には今後とも安全向上の一層の努力をしていただきたい。
- 東北電力は、安全性検討会においてこれまで出された意見を真摯に受け止めて対応していただきたい。また、原子力発電所の全体システムの機能確認・試験等についてももしっかり実施し、県民に対して丁寧に説明を行っていただきたい。