

敦賀発電所 1 号機および美浜発電所 1 号機の高経年化対策の検討について

1. 通商産業省資源エネルギー庁は、本日、日本原子力発電株式会社（敦賀発電所 1 号機）及び関西電力株式会社（美浜発電所 1 号機）から『高経年化対策に関する報告書』の提出を受けるとともに、『電気事業者の原子力発電所高経年化対策の評価及び今後の高経年化に関する具体的取組について』を取りまとめ、原子力安全委員会に報告した。

1. 事業者は、発電所を構成する機器・構築物等について、種々の経年変化事象に対する長期的な健全性の技術評価を行うとともに、運転開始30年以降の定期検査等で実施する長期保全計画の策定を行った。今後は、今回策定した長期保全計画に基づき所要の点検等を行うとともに、既に行っている10年毎に実施する定期安全レビューの中で、再評価を行うこととしている。さらに、今回評価した発電所以外についても、運転開始後30年を目途に、今回と同様な取り組みを行う計画である。

1. 通商産業省は、今回の『報告書』は、現時点の知見に照らして問題ないとしている。今後は、重要な機器に対する供用期間中検査の充実、技術基準の整備、検査・予防保全の技術開発等に取り組むとともに、事業者が策定した長期保全計画の実施状況の確認や定期安全レビューの評価を行うこととしている。

1. 県は、本日、日本原子力発電株式会社及び関西電力株式会社から『報告書』の提出を受けるとともに、通商産業省から『具体的取組』について原子力安全委員会に報告する旨の連絡を受けた。

県としては、原子力発電所の高経年化対策は、発電所の安全性や信頼性の向上を図る上で重要と考えており、その評価結果や長期保全計画等が確実に実施されるよう、今後適宜確認してまいりたい。

また、今回の高経年化対策については、国及び事業者において、積極的な情報公開と国民への理解活動に取り組む必要があると考えている。

<添付資料>

1. 電気事業者の原子力発電所高経年化対策の評価及び

今後の高経年化に関する具体的取組について（通商産業省）

2. 敦賀発電所 1 号機 高経年化対策に関する報告書（日本原子力発電株式会社）
3. 美浜発電所 1 号機 高経年化対策に関する報告書（関西電力株式会社）

電気事業者の原子力発電所高経年化対策の評価及び
今後の高経年化に関する具体的取組について

平成11年2月8日
通商産業省
資源エネルギー庁

1. 当省は、平成8年4月22日に公表した「高経年化に関する基本的な考え方」において、

- ① 原子力発電所の主要機器の技術評価を行った結果、長期間の運転を想定しても、定期検査、点検の充実により、安全に原子力発電所を運転することは可能と評価されること
- ② 今後の原子力発電所の高経年化に備えて、運転開始後30年を目安に、定期検査等の内容を充実すること
- ③ 電気事業者においては、原子力発電所の運転開始後30年を目途に、原子力発電所の各機器に対し技術的観点から詳細評価を実施し、それ以降の具体的保全計画を策定することが適切であること
- ④ 経年化による強度等の変化に対応した構造基準の整備について引き続き検討していくこと及び検査技術、補修技術等の技術開発等の継続が重要であること。

を示したところ。

なお、本「高経年化に関する基本的な考え方」については、平成10年11月19日原子力安全委員会において、現時点の知見に照らして妥当なものと認められたところ。

2. この方針を受けて、日本原子力発電株式会社、関西電力株式会社及び東京電力株式会社は、敦賀発電所1号機、美浜発電所1号機及び福島第一原子力発電所1号機の安全機能を有するすべての機器・構築物について、経年変換事象に関する技術評価を実施するとともに、それに基づき、保全活動を一層充実するために、営業運転開始後30年を契機として講じる保全策（長期保全計画）を報告書としてとりまとめ、本日、当省に提出した。

3. 当省としても、これまで、これら3プラントの高経年化対策に関して、逐次これら電気事業者からヒヤリングを実施し、原子力発電技術顧問（通商産業大臣が委嘱する学識経験者）の専門的意見を参考に、それらの評価・検討を実施するとともに、今後の高経年化に関する具体的な取組について検討を行ってきたが、この度、別添のとおり報告書を取りまとめたので、公表する。

4. 本報告書の要旨は次のとおり。

(1) 電気事業者の報告書の評価

これら電気事業者の技術評価は、安全機能を有するすべての機器・構築物を対象としており、それら膨大な数に上る機器・構築物の評価を実行する上で、その技術評価の方法は合理的で適切なものであると評価するとともに、報告書の内容は、現時点の知見に照らして、問題はないものと判断する。

(2) 今後の高経年化に関する具体的取組

① 総合的な設備管理方策

○電気事業者は、すべての原子力発電プラントについて、営業運転開始後の経過年数が30年を超える前に、定期安全レビューの中で、経年変化事象に関する技術評価及びそれに基づく長期保全計画の策定を行うとともに、かかる技術評価及び長期保全計画は、定期安全レビューにおいて定期的に再評価する。そして、当省はこれらの成果を評価する。

○当省は、定期検査の一環として実施している重要度分類クラス1の機器の供用期間中検査について充実を図るとともに、電気事業者の長期保全計画が適切に実行されているか否かについて把握するため、定期検査等の際に、電気事業者に報告を求めるとともに、必要に応じ、確認を行う。

② 経年変化に対応した技術基準の整備

○検査・モニタリング方法、予防保全・補修方法及び経年変化評価方法の基準の整備を、産官学が連携し適切な役割分担の下で実施する。

○なかでも、破壊力学に関する国内外の研究が進んでいることから、既に供用されている原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する容器及び管に対し、破壊力学に基づく設備維持基準を導入する。

③ 技術開発の推進状況

○当省では、検査・モニタリング技術、予防保全・補修技術及び経年変化評価技術に関する技術開発プロジェクトを実施している。

○経年変化事象は非常に広範囲な技術開発分野を含んでいるため、今後も、当省は、電気事業者、メーカー、各種試験研究機関、大学等と連携を密にし、適切な役割分担の下で、経年変化に対応した技術開発プロジェクトを推進していく。

5. 当省としては、上記4. (2)に沿って、知見の収集に努めつつ、所要の施策を展開していくことにより、原子力発電所の高経年化対策に万全を期していくこととする。

なお、本報告書については、本日、原子力安全委員会にも報告。

(別添)「電気事業者の原子力発電所高経年化対策の評価及び今後の高経年化に関する具体的取組について」

(参考) 日本原子力発電㈱、関西電力㈱及び東京電力㈱のプレス発表文

(問い合わせ先)

通商産業省資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課
担当：山田、武山 TEL 03-3501-9547

電気事業者の原子力発電所高経年化対策の評価
及び
今後の高経年化に関する具体的取組について

平成11年2月
通商産業省
資源エネルギー庁

目次

I	はじめに	1
II	電気事業者の報告書に対する評価	3
	1. 電気事業者の技術評価の方法	3
	2. 電気事業者の技術評価結果と長期保全計画	5
	3. 当省の評価	9
III	今後の高経年化に関する具体的取組について	11
	1. 総合的な設備管理方策	11
	(1) 定期安全レビューの一層の充実	
	(2) 定期検査等の一層の充実	
	2. 経年変化に対応した技術基準の整備	14
	3. 技術開発の推進	16
IV	おわりに	18
別図	総合的な設備管理方策	19
別紙	高経年化対策検討会メンバー	20

I はじめに

我が国において初期の商業用原子力発電所が運転を開始してから30年弱が経過しており、将来的に進展していく原子力発電所の高経年化について関心が高まっている。このような状況を踏まえ、当省では、平成8年4月、今後高経年化にどのように対応していくかについて検討を行い、その結果を「高経年化に関する基本的な考え方」としてとりまとめ、公表した。

当該報告書の要点は次のとおりである。

- ① 原子力発電所の主要機器（原子炉圧力容器、1次系配管等）に対して技術評価を行った結果、長期間の運転を想定しても、定期検査、点検の充実により、安全に原子力発電所を運転することは可能であるとの評価が得られた。
- ② 我が国の原子力発電所は定期点検・検査の実施、さらには徹底した予防保全対策等により安全性は十分確保されているところであるが、今後の原子力発電所の高経年化に備えて、より高度な安全管理を行う観点から運転開始後30年を目安に、国が実施する定期検査、電気事業者が実施する点検の項目、内容を充実することとする。
- ③ 電気事業者においては、原子力発電所の運転開始後30年を目途に、原子力発電所の各機器に対し技術的観点から詳細評価を実施し、それ以降の具体的保全計画を策定することが適切である。
- ④ 経年化による強度等の変化に対応した構造基準の整備については、これまで蓄積した知見を反映しつつ、米国の基準も参考にしながら、今後も引き続き検討していくこととする。
- ⑤ 高経年化した原子力発電所に対し、より信頼性の高い管理を行うためには技術開発等が必要であり、今後も検査技術、補修技術等の技術開発を継続するとともに、発電所の経年的な材料データ、運転データを取得していくことが重要である。

この報告書については、当省から原子力安全委員会に報告を行い、同委員会においても検討が行われ、平成10年10月には、原子力安全委員会原子炉安全総合検討会が、その内容を妥当とする報告書「発電用軽水型原子炉施設の高経年化対策について」をとりまとめ、同年11月19日には、原子力安全委員会がこれを了承した。

そして、当省の平成8年4月の報告書を受けて、日本原子力発電株式会社、関西電力株式会社及び東京電力株式会社は、敦賀発電所1号機、美浜発電所1号機及び福島第一原子力発電所1号機の安全機能を有するすべての機器・構築物の技

術評価を実施するとともに、高経年化の観点から、現状の保全活動を充実する新たな保全策を抽出し、それを長期保全計画としてとりまとめた。

当省は、これらの電気事業者の技術評価及び長期保全計画について、原子力発電技術顧問（通商産業大臣が委嘱する学識経験者）からなる総合予防保全顧問会高経年化対策検討会（別紙）の専門的意見を聴きつつ、評価・検討を行うとともに、今後の高経年化に関する具体的取組について検討を行ってきたが、本報告書は、これらの検討結果をとりまとめたものである。

Ⅱ 電気事業者の報告書に対する評価

1. 電気事業者の技術評価の方法

日本原子力発電株式会社、関西電力株式会社及び東京電力株式会社は、敦賀発電所1号機、美浜発電所1号機及び福島第一原子力発電所1号機の高経年化対策を検討するに当たって、次の考え方を採っている。

- ① 原子力発電所を構成する機器・構築物のうち、主として、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）」（以下「重要度分類指針」という。）の安全機能を有する機器・構築物（燃料集合体等の定期的に取り替えられているものは除く。）について、工学的に想定される経年変化する事象の影響を分析し、その機器・構築物に施されている現状の保全活動が、その経年変化する事象の顕在化による機器・構築物の機能の喪失を未然に防止できるかどうかを評価する。
- ② また、経年変化する事象を被った機器・構築物に設計上想定される地震力が加わった場合の健全性（耐震安全性）を、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定）」（以下「耐震指針」という。）の耐震設計上の重要度分類毎に考慮すべき地震力に基づき評価する。
- ③ 経年変化する事象の影響を分析するに当たっては、評価期間を仮定する必要があることから、その評価期間として、営業運転開始後60年間を仮定する。
- ④ 工学的に想定される経年変化する事象の選定に当たっては、産業施設において発生している経年変化する事象の中から、原子力発電所において発生し得ると考えられるものを抽出し、さらに、機器・構築物毎に、構造、材質、使用条件及び使用環境から考慮すべきものを抽出する。
- ⑤ 評価対象となる機器・構築物は膨大な数に上ることから、次の手順で評価を実施する。

7. まず、重要度分類指針クラス1及び2の機器・構築物並びに電力供給上重要な機器・構築物について、それらを支持する支持構造物、基礎ボルト及びアンカ等も含めて、次のカテゴリーで分類する。

- 1) ポンプ
- 2) ポンプモータ
- 3) 熱交換器
- 4) 容器

- 5) 配管
- 6) 弁
- 7) 炉内構造物
- 8) ケーブル
- 9) 電気設備
- 10) タービン設備
- 11) コンクリート及び鉄骨構造物
- 12) 計測制御設備
- 13) 電源設備
- 14) 空調設備
- 15) 機械設備

イ. 上記カテゴリ毎に構造、材質、使用条件及び使用環境を考慮してグループ化する。

ウ. 各グループ毎に重要度分類指針の重要度及び使用条件を考慮して代表機器・構築物（以下「代表物」という。）を選定する。

エ. 代表物について、営業運転開始後60年間を経て工学的に想定される経年変化事象が顕在化して機能が喪失するのかどうか、現状保全が妥当なものかどうかを評価し、それらの結果に基づく高経年化対応策（現状保全も含めて、営業運転開始後30年時点から実施すべき保全内容）を抽出する。

オ. エの内容を、当該代表物が属するグループ内の他の全機器・構築物に展開する。

カ. 代表物以外の機器・構築物に特有な経年変化事象については、個別に評価を実施する。

キ. 重要度分類指針クラス3の機器・構築物（電力供給上重要な機器・構築物を除く。）の評価は、重要度分類指針クラス1及び2の機器・構築物並びに電力供給上重要な機器・構築物の評価又は一般産業施設において得られている知見を展開して実施する。なお、放射性廃棄物処理設備については、原子力発電所に特有な設備であることから、個別に評価を実施する。

ク. また、耐震安全性については、経年変化による機器・構築物の強度や応答特性の変化等を考慮し、上記ウ～キと同様の手順で地震力に対する評価を実施し、耐震性の観点から上記エ～キで抽出した高経年化対応策に追加すべきものがあるかを検討する。

2. 電気事業者の技術評価結果と長期保全計画

3 電気事業者が実施した敦賀発電所1号機、美浜発電所1号機及び福島第一原子力発電所1号機の技術評価結果は、基本的に、運転監視、日常巡視点検、定期的な試験・検査、予防保全としての補修・取替工事及びトラブルの再発防止対策・類似設計プラントからの水平展開の実施といった現状の保全活動を今後も実施していくことにより、経年変化事象の顕在化による機器・構築物の機能及び耐震安全性の喪失は、未然に防止できるというものである。

そして、3 電気事業者は、保全活動を一層充実するために、一部の機器・構築物について、営業運転開始後30年を契機として、新たな保全策を講じるとしている。

この新たな保全策については、長期保全計画として、定期安全レビューにおいて確認するもの、営業運転開始後30年経過時点から向こう5年間のうちに実施するもの及び向こう10年間のうちに実施するものに大別してまとめられている。

このように3つに大別した考え方は、新たな保全策がいま直ちに実施しなければならないものではなかったことから、その準備期間等を考慮し、解析のみにより機器の健全性を確認するものについては定期安全レビューにおいて確認し、機器の非破壊検査の対象部位の拡大については営業運転開始後30年経過時点から向こう5年間のうちに実施し、実機データによる技術評価の検証及びこれまでの点検・検査と異なる方法による保全対策の実施については営業運転開始後30年経過時点から向こう10年間のうちに実施するというものである。

さらに、より具体的な対応時期については、電気事業者が、この長期保全計画を考慮して、定期検査のための停止期間等の作業工程を組む際に決めるものとしている。

3 プラントで実施される新たな保全策は、次のとおりである。

(1) 敦賀発電所1号機の高経年化対策

①定期安全レビューにおいて確認するもの

○低サイクル疲労割れの実過渡事象に基づく評価

原子炉再循環ポンプ、原子炉圧力容器、原子炉格納容器、原子炉再循環系配管、主蒸気系配管、給水系配管、炉心シュラウド及びシュラウドサポートの低サイクル疲労割れについては、営業運転開始後60年間の想定過渡事象に基づく疲れ累積係数が1以下であることから、今後、定期安全レビューにおいて、実過渡事象がこの想定範囲内であることを確認する。

②営業運転開始後30年経過時点から向こう5年間のうちに実施するもの

○エロージョン・コロージョンの検査

第3・4給水加熱器の管支持板管穴・内部構造物について、点検を実施する。

また、蒸気ジェットポンプの蒸気入口管・混合器出口管・空気入口管・吸込室について、目視点検又は肉厚測定を実施する。

○腐食の検査

湿分分離器ドレンタンクBの胴・鏡板、高圧注水系ディーゼル始動用空気槽及び計装用空気系アフタークーラドレンセパレータについて、肉厚測定を実施する。

○スプリングのへたりの検査

非常用ディーゼル機関クランク室安全弁のスプリングの目視点検を実施する。

③営業運転開始後30年経過時点から向こう10年間のうちに実施するもの

○応力腐食割れ対策

原子炉圧力容器のノズルセーフエンド・下鏡部ハウジング貫通部等、炉心シュラウド、上部格子板及び炉心スプレイスパージャについて、計画的な点検や予防保全方策を実施していく。

また、高圧・低圧タービン車軸ダブテール部について、計画的な超音波探傷検査を実施する。

○腐食の検査

原子炉格納容器について、目視点検又は肉厚測定を実施する。

また、変圧器タンクの底板について、変圧器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施する。

○照射誘起型応力腐食割れ・中性子照射脆化対策

炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具及び制御棒案内管について、仮に脆化していたとしても、欠陥（き裂）が存在しなければ脆性破壊しないと考えられるので、照射誘起型応力腐食割れ発生の観点から、計画的な点検及び予防保全対策を実施する。

○絶縁低下の検査

高圧ケーブルの絶縁診断及び機器取替等の適切な機会に実機ケーブルを採取し、健全性を確認する。

○エロージョン・コロージョンの検査

低圧タービンの隔板について、目視点検の結果に応じ、補修・取替の検討を行う。

また、空気抽出器の胴・管支持板について、接続配管の取替等の適切な機会に、肉厚測定又は目視点検を実施する。

○コンクリートの強度の検査

コンクリート構造物について、代表部位の非破壊試験等を実施し、健全

性を確認する。

○基礎ボルト及び後打ちアンカの検査

機器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施し、健全性を確認する。

(2) 美浜発電所 1 号機の高経年化対策

① 定期安全レビューにおいて確認するもの

○低サイクル疲労割れの実過渡事象に基づく評価

1 次冷却材ポンプ、蒸気発生器、原子炉容器、加圧器、原子炉格納容器、1 次冷却材管、余熱除去系統配管及び主給水系統配管等の低サイクル疲労割れについては、営業運転開始後 60 年間の想定過渡事象に基づく疲れ累積係数が 1 以下であることから、今後、定期安全レビューにおいて、実過渡事象がこの想定範囲内であることを確認する。

② 営業運転開始後 30 年経過時点から向こう 5 年間のうちに実施するもの

○エロージョン・コロージョンの検査

復水器真空ポンプシール水クーラの伝熱管の渦流探傷検査を実施する。

○絶縁低下の検査

原子炉格納容器電気ペネトレーションの絶縁抵抗測定を実施する。

○低サイクル疲労割れの検査

余熱除去系統配管、化学体積制御系統配管、主給水系統配管及び補助給水系統配管の配管合流部等について、複雑な流況等により疲労が蓄積される可能性があるため、超音波探傷検査を実施する。

○応力腐食割れの検査

配管閉塞滞留部の溶接部について、超音波探傷検査を実施する。

○照射誘起型応力腐食割れの検査

炉内構造物のバッフルフォーマボルトについて、超音波探傷検査を実施する。

③ 営業運転開始後 30 年経過時点から向こう 10 年間のうちに実施するもの

○熱疲労割れの検査

1 次冷却材ポンプ熱遮へい装置について、超音波探傷検査を実施する。

○応力腐食割れの検査

蒸気加減弁弁体ボルトについて、磁粉探傷検査等を実施する。

○絶縁低下の検査

高圧ケーブル、低圧ケーブル、同軸ケーブル及びケーブル接続部について、敷設環境の確認を実施するとともに、機器取替等の適切な機会にサンプリング調査等により健全性を確認する。

また、発電主回路接続装置、メタルクラッド開閉装置、パワーセンタ及

び電動発電機制御盤の計器用変圧器等についても、機器取替等の適切な機会にサンプリング調査により健全性を確認する。

○腐食の検査

変圧器タンクの底板について、変圧器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施する。

また、燃料油貯蔵タンクの胴等について、目視点検等を実施する。

○コンクリートの強度の検査

コンクリート構造物について、代表部位の非破壊試験等を実施し、健全性を確認する。

○基礎ボルト及び後打ちアンカの検査

機器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施し、健全性を確認する。

(3) 福島第一原子力発電所 1 号機の高経年化対策

①定期安全レビューにおいて確認するもの

○低サイクル疲労割れの実過渡事象に基づく評価

原子炉圧力容器、原子炉格納容器、原子炉冷却材再循環系配管、主蒸気系配管、給水系配管及び炉心シュラウド・シュラウドサポートの低サイクル疲労割れについては、営業運転開始後 60 年間の想定過渡事象に基づく疲れ累積係数が 1 以下であることから、今後、定期安全レビューにおいて、実過渡事象がこの想定範囲内であることを確認する。

②営業運転開始後 30 年経過時点から向こう 5 年間のうちに実施するもの

○腐食の検査

格納容器スプレー冷却系熱交換器の胴、原子炉冷却材浄化系再生熱交換器の水室・胴、グランド蒸気復水器の胴及び補機冷却海水系等のライニング配管について、肉厚測定又は目視点検を実施する。

③営業運転開始後 30 年経過時点から向こう 10 年間のうちに実施するもの

○腐食の検査

原子炉格納容器について、目視点検又は肉厚測定を実施する。

また、変圧器タンクの底板について、変圧器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施する。

○応力腐食割れ対策

原子炉圧力容器のノズルセーフエンド・下鏡部ハウジング貫通部等、炉心シュラウド、上部格子板、炉心スプレイ配管及び炉心スプレイスパージャについて、計画的な点検を実施するとともに、炉心シュラウド等の取替も含めた予防保全方策を検討していく。

また、高圧・低圧タービン車軸ダブテール部について計画的な超音波探

傷検査を、組合せ中間弁の弁体ボルトについて弁分解時に浸透探傷検査を実施する。

○照射誘起型応力腐食割れ・中性子照射脆化対策

炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板及び制御棒案内管について、仮に脆化していたとしても、欠陥（き裂）が存在しなければ脆性破壊しないと考えられるので、応力腐食割れ及び照射誘起型応力腐食割れ発生の観点から、計画的な点検・検査を実施する。

○絶縁低下の検査

高圧ケーブル、低圧ケーブル及び同軸ケーブルについては、機器取替等の適切な機会に実機ケーブルを採取し、健全性を確認する。

○エロージョン・コロージョンの検査

低圧タービン内部車室の肉厚測定を実施する。

○低サイクル疲労割れの検査

非常用ディーゼル機関Aの排気伸縮継手について、計画的な点検・交換を実施する。

○コンクリートの強度の検査

コンクリート構造物について、代表部位の非破壊試験等を実施し、健全性を確認する。

○基礎ボルト及び後打ちアンカの検査

機器取替等の適切な機会にサンプリング調査を実施し、健全性を確認する。

3. 当省の評価

当省は、3電気事業者が採った代表物を選定して技術評価を展開する方法について、膨大な数に上る安全機能を有する機器・構築物を合理的に評価を行うために適切なものであると評価する。また、重要度分類指針クラス1及び2の機器・構築物の評価又は一般産業施設において得られている知見をクラス3の機器・構築物の評価に展開する方法についても、クラス3の機器・構築物が一般産業施設と同等以上の信頼性を確保・維持すべきものであることから、適切なものであると評価する。

また、当省は、3電気事業者の技術評価の内容について、原子力発電技術顧問の専門的意見を参考に評価した結果、現時点の知見に基づき経年変化する事象の影響分析を実施しているとともに、その分析結果を踏まえた現状の保全活動の有効性及び新たな保全策追加の必要性の評価を実施しているため、問題はないと判断した。したがって、電気事業者が、その技術評価の結果抽出された長期保全計画を、具体的な作業工程に反映し、着実に実行されることを期待する。

なお、3電気事業者の技術評価は、制御盤等の取替による既存の被制御機器と

のソフトウェア上のマッチングの保証、機器・構築物の設計思想等の技術情報の管理・継承及び保全活動に従事する者の技能の伝承といった品質保証活動が、今後も適切に実施されていくことを前提としている。

したがって、電気事業者においては、プラントの保全活動には、適切な品質保証活動が不可欠であることをより一層念頭に置いて、高経年化対策を実施することが重要である。

さらに、今後、国内外で経年変化事象に関する技術開発が行われ、有用な成果が得られた場合には、これらの技術開発成果を保全活動に取り入れ、その向上を図っていくことも重要である。

Ⅲ 今後の高経年化に関する具体的取組について

1. 総合的な設備管理方策

平成8年4月にとりまとめた「高経年化に関する基本的な考え方」においては、今後、電気事業者は各炉毎に取替え容易なものも含めたプラント全体の主な機器について、経年変化事象に関する技術評価を定期的の実施するとともに、この評価結果に基づく適切な保全を行っていく必要があり、国はこれを評価していくことが重要であり、さらに、将来的には技術評価及びそれに基づく保全計画の内容を定期点検あるいは定期安全レビューに組み込み、プラント全運転期間を通した効率的な運転・保守を行うための総合的な設備管理方策の仕組みの確立を図ることが重要であるとしている。

さらに、原子力安全委員会原子炉安全総合検討会がとりまとめた「発電用軽水型原子炉施設の高経年化対策について」においても、今後とも引き続き電気事業者及び行政庁（通商産業省）は、高経年化する原子力発電所の安全性を各炉単位で確認し、その対策を積極的に推進していくことが重要であり、これらの活動については定期安全レビューに組み込む等、計画的・体系的に行うことが望ましいとしている。

また、上記Ⅱの3プラントの技術評価結果を踏まえると、営業運転開始から30年を目安にして、機器・構築物の全体的な評価を行い、これを踏まえた10年間程度の期間における保全活動の内容を明確にした上で、それを計画的に実行していく、さらに10年後には、改めて全体的な再評価を行う、という考え方が、原子力発電所の高経年化に対する取組として妥当と考えられる。

そして、このような取組は、機器・構築物の保全に対し一義的責任を有する電気事業者が主体的に行うことが基本であり、一方、国としては、電気事業者の取組が安全確保上十分であるかについて、適切に評価・確認していくことが重要である。

以上のような観点から、今後の原子力発電プラントの高経年化に対する総合的な設備管理方策として、以下のとおり定期安全レビュー及び定期検査等を充実していくことが適当であると考えられる。

この定期安全レビュー及び定期検査等の充実内容を以下に示すとともに、総合的な設備管理方策の全体像を別図に示す。

(1) 定期安全レビューの一層の充実

当省は、平成4年6月以降、原子力発電所を有する電気事業者に対して、運転期間の長期化等を踏まえて総合予防保全の観点から、相当の運転年数が経過する原子力発電所について定期安全レビューを実施するよう要請し、その成果の評価を実施してきた。

定期安全レビューは、電気事業者が原子力発電所の運転開始以来行ってきた自主保安活動について、安全に関わる諸特性の振舞いについて調査・分析し、また、内外の原子力発電所の運転経験や原子力安全に関わる最新の技術的知見に照らして、その反映状況を調査・分析し、さらに確率論的安全評価も併せ用いて総括し、必要に応じて安全性向上のために有効な追加措置を抽出、実施する取組みである。

今後、この定期安全レビューに次の活動を導入するとともに、当省はこれらの成果を評価するものとする。

- ①電気事業者が、その保有するすべての原子力発電プラントについて、営業運転開始後の経過年数が30年を超える前に、上記Ⅱで述べた技術評価及びそれに基づく長期保全計画の策定を行う。
- ②さらに、かかる技術評価及び長期保全計画は、同じく定期安全レビューにおいて定期的に再評価を行う。

(2) 定期検査等の一層の充実

定期検査等については、現在実施している経年変化を考慮した発電用原子力設備の維持基準の整備事業及び上記Ⅱで述べた電気事業者の3プラントの高経年化対策を踏まえ、次のとおり充実を図るものとする。

① 供用期間中検査の一層の充実

当省は、電気事業法第54条第1項の規定に基づく定期検査を、原則として、前回の定期検査終了日から1年を経過した日以降13ヶ月を超えない時期毎に実施している。そして、その定期検査の一環として、社団法人日本電気協会の電気技術規程JEAC4205「軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査」に従って、重要度分類指針クラス1の機器に有意な欠陥が無いか否かについての検査（供用期間中検査）を行っている。

また、当省は、経年変化を考慮した発電用原子力設備の維持基準の整備事業を実施しており、その検討は、米国機械学会（American Society of Mechanical Engineers 略称ASME）規格のASME Boiler and Pressure Vessel Code Sec

tion XI Division 1 Rules for Inspection and Testing of Components of Light-Water Cooled Plants を参考としつつ、我が国のプラントの運転経験も踏まえて行われている。

この整備内容は、供用期間中検査の方法、欠陥評価方法及び補修・取替方法である。このうち、供用期間中検査の方法については、JEAC4205に規定し、これらの検査を実施することとしている。JEAC4205に新たに規定される主な内容は次のとおりである。

- 営業運転開始後30年経過後に実施する第1種機器（発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和55年通商産業省告示第501号。以下「告示501号」という。）で規定する原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器）の供用期間中検査の検査間隔を10年から7年に短縮することとした。この考え方は、供用期間が30年経過した機器は、経年変化する事象の顕在化の可能性が新設機器と比べて相対的に大きくなると考えられるため、供用期間中検査の検査プログラム（検査間隔10年を、3年目、7年目及び10年目の3段階に区分して、段階的に検査範囲100%の検査を行うこと）を1段階短縮するというものである。
- 営業運転開始後30年を経過するか否かにかかわらず、原子炉格納容器（鋼製）の表面のうち腐食、塗膜損傷又は減肉が懸念される部位で板厚に余裕がない箇所、耐圧部分の溶接継手のうち通常運転中の繰返し荷重及び熱応力により疲労が懸念される箇所、防湿バリア及び圧力保持用ボルト締め付け部に対する目視試験又は超音波板厚測定を、10年の検査間隔で実施する。（ただし、美浜発電所1号機の格納容器の表面については、技術評価の結果、板厚に余裕があったため、目視試験及び超音波板厚測定を実施しない。）
- 営業運転開始後30年を経過するか否かにかかわらず、BWR炉心シュラウドの接近可能なすべての周方向溶接線及び中間胴の軸方向溶接線のテレビカメラによる目視検査を、10年の検査間隔で実施する。
- 供用期間中検査には、検査可能なすべての部位について非破壊試験を実施するものと、検査可能なすべての部位の中から一定の割合で抜き取って非破壊試験を実施しているものがある。後者の場合には、従来、前回検査した部位とは別の部位を次回の検査対象としていた（ランダムサンプリング）。しかし、これまでランダムサンプリング方式で実施してきた結果、経年変化する事象が顕在化する可能性が最も高い部位の絞り込みが可能となってきたことから、今後は、営業運転開始後30年を経過するか否かにかかわらず、経年変化する事象の顕在化が懸念される同一部位に対し繰返し非破壊試験を実施する（定点サンプリング）。

当省は、これらの新たな規定に基づき、今後も、重要度分類指針クラス１の機器の供用期間中検査を定期検査の一環として実施していく。

② 長期保全計画の実施状況の確認

また、当省は、電気事業者の長期保全計画が適切に実行されているか否かについて把握するため、長期保全計画に基づく保全策について、現状保全と同様、定期検査等の際に、電気事業者に報告を求めるとともに、必要に応じ、確認を行う。

２．経年変化に対応した技術基準の整備

平成８年４月の「高経年化に関する基本的な考え方」において、原子力発電プラントの機器・構築物には、経年化に伴い進展する現象が存在することから、高経年化した原子力発電プラントに対して、経年変化を考慮した維持・管理の方法を具体化し、基準化する等、仕組みを確立していくことが重要であるとしている。

経年変化を考慮した維持・管理の方法とは、大きく分けて、検査・モニタリング方法、予防保全・補修方法及び経年変化評価方法であると考えられる。

これら３分野は、３．で後述する技術開発分野と一致しており、技術開発の成果を踏まえて、今後、必要な基準を整備しなければならないものと考えている。

なかでも、経年変化評価方法の一つである破壊力学に関する研究が国内外で進んでおり、当省は、上記１．で述べた発電用原子力設備の維持基準の整備事業の中で、破壊力学に基づく設備維持基準を検討している。

破壊力学とは、機器に存在する欠陥（き裂）の振舞いを予測する学問であり、近年の高精度の欠陥検出技術と組み合わせ、この破壊力学に基づく設備維持基準を適用することは、高経年化したプラントのみならず、まだ営業運転を開始して間もないプラントも含めたすべての供用プラントについて、より合理的・効率的な設備管理を可能とするものである。

また、近年、米国を中心として、供用期間中のプラントに対して破壊力学を導入した設備管理が主流となっている。

したがって、プラントの建設時の状態を供用期間中もそのまま維持しなければならないという現行の告示５０１号に、米国と同様、既に供用されている原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する容器及び管（第１種容器及び第１種管）の設備

維持基準を導入することとしている。その具体的内容は、次のとおりである。

- (1) 既に供用されている原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する容器及び管については、供用期間中検査により検出された欠陥の形状・寸法を特定し、その欠陥が応力腐食割れによるものではなく、一定の形状を有し、一定の寸法以下のもの（評価不要欠陥）であれば、補修せずにその容器及び管を継続使用可能とすること。
- (2) 供用期間中検査により検出された欠陥が評価不要欠陥でなかった場合には、その欠陥の一定期間経過後の進展を予測し、
 - ① 第1種容器については、線形破壊力学を用いてその期間末に予測される欠陥により不安定破壊しないことを確認し、期間末に予測される残存断面に作用する1次応力強さが、許容応力以下であることを確認すれば、その一定期間に限り、補修せずにその容器を継続使用可能とすること。
 - ② 第1種管については、極限荷重評価法、弾塑性破壊力学評価法又は2パラメータ評価法を用いて、期間末に予測される残存断面が塑性崩壊及び不安定破壊しないことを確認すれば、その一定期間に限り、補修せずにその管を継続使用可能とすること。

また、JEAC4205に、上記(1)の評価不要欠陥を規定するとともに、上記(2)の予測結果の妥当性を確認するため、評価により運転が許容された期間の1/10又は3年間のいずれか短い方の期間経過後の最初の定期検査期間中に検査を実施することを導入することとしている。

そして、この設備維持基準を具体的に運用するために必要不可欠な材料の欠陥進展速度式、応力拡大係数の算出方法等については、材料の使用環境、欠陥が検出された機器の部位の形状、応力分布、荷重条件等により異なるため、一律に法令として規定することは困難であることから、社会的に権威のある学会等の開かれた専門家組織において民間規格として整備することが適切である。

さらに、経年変化事象に関する国内外の技術開発が活発に行われている現状を踏まえれば、これら技術開発の成果を技術基準に迅速に反映することが、今後ますます重要となるであろう。

したがって、法令としての技術基準を補完する民間規格の整備並びに法令としての技術基準及び民間規格への技術開発の成果の反映を迅速に行うために、産官学が連携し、適切な役割分担の下で、より一層技術基準・民間規格の整備に努めることが重要である。

3. 技術開発の推進

平成8年4月の当省報告書「高経年化に関する基本的な考え方」において、今後推進すべき技術開発課題として、検査・モニタリング技術、予防保全・補修技術及び経年変化評価技術を挙げている。

また、原子力安全委員会原子炉安全総合検討会報告書「発電用軽水型原子炉施設の高経年化対策について」においても、高経年化対応についての検討を進めていく上で、国内原子力発電所による経年変化に関するデータの収集及びその特性を考慮した評価手法の開発、照射誘起型応力腐食割れのような複合的事象・中性子照射に伴う靱性低下事象・炉水環境下における疲労に関する知見の蓄積、点検・検査技術の高度化を継続して実施することが望ましい旨述べられている。

当省では、これらの認識に立って、次のようなプロジェクトを実施又は予定している。

(1) 検査・モニタリング技術

○原子炉圧力容器監視試験片を再生する技術の開発(1996～2005年度)

(2) 予防保全・補修技術

○炉内構造物の取替技術及び表面改質技術の開発・実証(1995～2002年度)

○炉内構造物等の中性子照射を受けた機器の補修溶接技術の開発
(1997～2003年度)

(3) 経年変化評価技術

○容器・管に存在する欠陥が進展することにより破壊しないことの実証
(1991～2000年度)

○炉水環境下における疲労評価手法の充実(1994～2006年度)

○低合金鋼の上部棚領域における中性子照射脆化及び2相ステンレス鋼の熱脆化に関する評価手法の充実(1996～2005年度)

○照射誘起型応力腐食割れの発生及び進展に関する研究(1999～2008年度)

また、今回の3電気事業者の報告書において、上記プロジェクトで実施しているもの以外に、次のプロジェクトを今後も継続して実施していくことが必要であるとしている。

○高温・高溶存酸素配管溶接部等の応力腐食割れ等に関する材料データの拡充

○低圧ケーブルの非破壊劣化診断技術の開発

○コンクリート遮へい能力に対する実機調査(コンクリートの含水率調査等)

経年変化事象は非常に広範囲な技術開発分野を含んでいるため、今後も、当省

は、電気事業者、メーカー、各種試験研究機関、大学等と連携を密にし、適切な役割分担の下で、このような経年変化に対応した技術開発プロジェクトを推進していくとともに、これら技術開発プロジェクトの成果をプラントの保全活動及び技術基準に取り入れ、それらの向上を図っていくことが重要であるとする。

Ⅳ おわりに

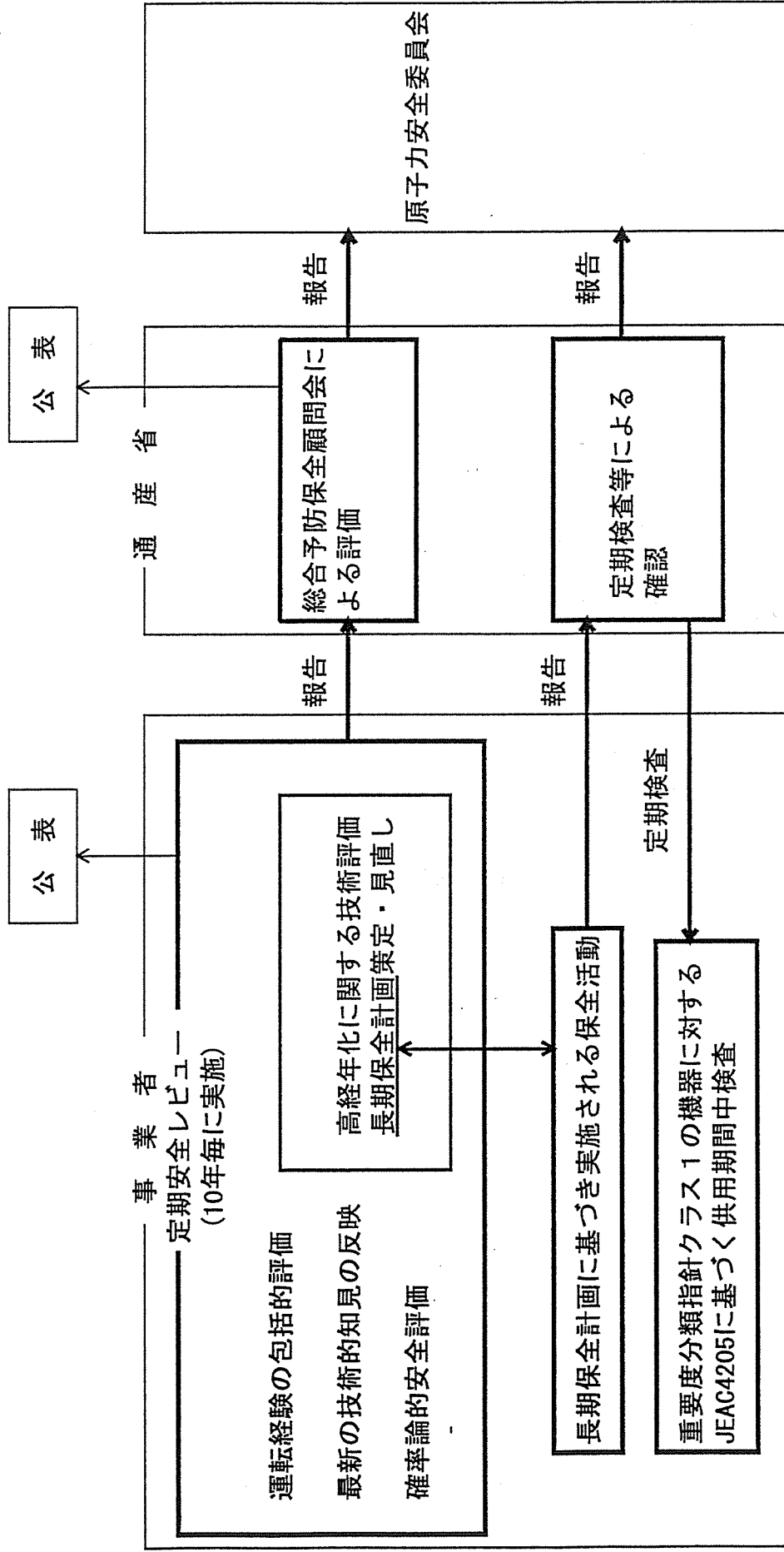
今回電気事業者が実施した機器レベルの詳細な技術評価は、各機器についてその設計時まで遡った確認に始まり、その後の長期にわたる保全活動の履歴をたどるとともに、最新の知見に基づき、今後の経年変化の予測を行うという、膨大かつ広範な作業であったと評価される。今後、すべてのプラントについて、高経年化の進展に応じ、順次、同様の技術評価を行うとともに、これを10年程度のサイクルで繰り返していくことになるが、その場合、各プラントの各機器毎に、設計思想をも含めた様々な技術情報が適切に蓄積され、管理され、継承されていくことが重要である。

また、高経年化対応に当たっては、長期にわたる技術開発の実施、技術基準・民間規格の整備、材料や機器に関するデータの蓄積といった、息の長い着実な努力が必要であることから、電気事業者やメーカーを始め、大学、研究機関、国等の関係者が、適切な役割分担と連携を図りつつ、継続的な活動を行っていくべきである。

さらに、高経年化対応においては、国民の十分な理解を得ていくことが不可欠な要素であることから、電気事業者の活動や国の対応について、情報公開等による透明性の確保を図るとともに、きめ細かい情報提供等を行っていくことが重要である。

我が国の原子力発電所は、これまで、定期検査等の保全活動をきめ細かく実施すること等により、安全確保の実績が積み重ねられてきているところであるが、今後も、高経年化という要素も考慮しつつ、本報告書に示した方策を適切に実施し、引き続き安全確保のために細心の注意を払っていくことが必要である。

なお、今後、我が国の内外を問わず、高経年化に関連する経験や知見の蓄積を踏まえ、高経年化対応のあり方についても、必要に応じ柔軟に見直す等、より良いものとしていく努力を継続することとしたい。



1. 各プラントについては、定期安全レビュー（PSR）を10年に1回程度の頻度で実施。
2. 今後、PSRの対象となるプラントについて、30年目を迎えることを目途として、技術評価及び長期保全計画の策定をPSRの中で実施するとともに、その後10年毎に、かかる技術評価及び長期保全計画の見直しを実施。
3. 技術評価及び長期保全計画については、通産省による評価を行った上で、原子力安全委員会に報告。
4. 併せて定期検査等において、長期保全計画の進捗状況をフォロー。

別図 総合的な設備管理方策

総合予防保全顧問会高経年化対策検討会メンバー

平成11年1月現在

委員長	朝田 泰英	東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻教授
委員	石川 迪夫	財団法人原子力発電技術機構特別顧問
	大橋 秀雄	工学院大学学長
	恩地 健雄	財団法人電力中央研究所柏江研究所理事待遇・首席研究員
	岸 輝雄	工業技術院産業技術融合領域研究所長
	辻川 茂男	東京大学大学院工学系研究科金属工学専攻教授
	中田 英則	財団法人原子力発電技術機構特別顧問
	中村 治方	財団法人発電設備技術検査協会鶴見試験研究センター研究参事
	前田 宣喜	東京大学大学院工学系研究科システム量子工学専攻客員教授

平成 1 1 年 2 月 8 日
日本原子力発電株式会社

敦賀発電所 1 号機の高経年化対策の検討について

原子力発電所の高経年化対策検討については、平成 8 年 4 月 2 2 日に通商産業省から当社に対して実施の要請がありました。当社はこの要請を受け、最初の実施対象として 1 9 7 0 年 3 月 1 4 日に運転を開始した敦賀発電所 1 号機について、プラントを構成する系統・構築物・機器の技術評価を実施し、高経年化対策に関する報告書として別添のとおり取りまとめ、本日、通商産業省に提出いたしました。

報告書においては、同機の現在までの保安全管理を踏まえた健全性の評価を行うとともに、点検・検査の充実等、今後の高経年化に対応していくための留意点を抽出し、長期保全計画を策定いたしました。

当社は、今後運転開始後 3 0 年以降の定期検査時等に、この長期保全計画を実行に移すとともに、この高経年化対策に関する評価を定期安全レビューに組み込み、1 0 年毎を目途に定期的に内容を再評価し、長期健全性の確保に努めてまいります。

なお、今回の敦賀発電所 1 号機で実施した活動は、他プラントに対しても、運転開始後 3 0 年を目途に実施していくこととします。

当社は、今後とも原子力発電所の安全・安定運転に努めるとともに、安全性・信頼性のより一層の向上に取り組んでいく所存であります。

以 上

お問い合わせ先：日本原子力発電株式会社
広 報 部 荻 野
T E L : 0 3 - 3 2 8 4 - 1 8 5 7

日本原子力発電(株) 敦賀発電所 1 号機の高経年化対策検討 (要旨)

1. 高経年化に関する基本的な考え方

本検討は、国の評価方針である「高経年化に関する基本的な考え方」(平成 8 年 4 月)に基づき、敦賀発電所 1 号機を対象に実施した。

2. 高経年化に関する技術評価

敦賀発電所 1 号機のプラントを構成する系統・構築物・機器(安全重要度区分のクラス 1~3)について、主要な部品単位までに展開し、想定される経年変化する事象に対して長期健全性評価及び現状の保全の妥当性を評価し、高経年化対策についての総合的な評価を実施した。

また、耐震性については、想定される経年変化する事象のうち、耐震性に有意な影響を与えると考えられる事象に対して評価を実施し、高経年化対策に反映すべき課題の有無を検討した。

想定する評価期間としては、国の「高経年化に関する基本的な考え方」と同様に 60 年を仮定した。

技術評価の結論は、以下のとおりである。

- ① 大部分の機器については、現状の保全を基本とした保全活動を実施することにより、今後とも安全に運転を継続することは可能である。
- ② 一部の機器については、現状の保全に加えて点検等の充実が必要である。

3. 高経年化に関する具体的対策

(1) 上記の技術評価結果を基に、高経年化対策上充実すべき課題及びその対策について長期保全計画として取りまとめた。主なものは以下のとおり。

① 長期健全性評価の妥当性確認

- ・ 原子炉圧力容器、主要配管等の疲労評価の想定過渡回数に対する実過渡回数の確認
- ・ ケーブル、基礎ボルト、変圧器等の実機サンプリング調査によるデータの拡充

② 検査の充実

- ・ 原子炉格納容器の腐食発生の可能性のある部位についての計画的な点検
- ・ シュラウド等炉内構造物に対する国内外損傷事例の調査と適切な保全計画への反映
- ・ タービン車軸ダブテール部の応力腐食割れに対する検査
- ・ コンクリート構造物の計画的な強度確認

- ・ 点検範囲の拡大

例) 湿分分離器ドレンタンクの肉厚測定、空気抽出器の胴及び管支持板の点検等

(2)上記の技術評価結果を基に、今後検討すべき技術開発課題について取りまとめた。

- ① コンクリートの遮へい能力に対するモニタリング等の方策検討
- ② 応力腐食割れ等に対する材料データの拡充

4. 今後の取り組み

運転開始後29年を経過する敦賀発電所1号機について、高経年化に関する技術評価の結果、現状の保全を基本とした保全活動の実施及び点検・検査の充実等を行うことにより、プラントを長期にわたり安全に運転することが可能との見通しを得た。

今後は、この長期保全計画に基づき、実機の保全計画に具体的に反映し、定期検査等において実施していく。

また、今回の高経年化対策検討は、現在の知見に基づき実施したものであるが、今後は定期安全レビュー（PSR）に組み込み、定期的の実施することにより、運転経験と新たな知見をプラントの保全に適宜反映し、発電所の安全性・信頼性の向上に努めていくこととしている。

以上

美浜発電所 1 号機の高経年化対策の実施について

平成 1 1 年 2 月 8 日
関西電力株式会社

原子力発電所の高経年化対策については、平成 8 年 4 月 2 2 日に通商産業省から当社に対して実施の要請がありました。当社はこの要請を受け、最初の実施対象として美浜発電所 1 号機について、プラントを構成する系統・構築物・機器の評価を実施し、高経年化対策に関する報告書としてとりまとめ、本日通商産業省に提出しました。

報告書においては、美浜 1 号機の現在までの保全管理を踏まえた機器等の長期健全性の評価を行うと共に、点検・検査の充実等、今後の高経年化対策を抽出し、長期保全計画を策定しました。

当社は、今後、この長期保全計画に基づき、運転開始後 3 0 年以降の定期検査時等に、抽出された高経年化対策を実施します。また、この高経年化対策に関する評価を定期安全レビューに組み込み、1 0 年毎を目途に、継続的に再評価し、長期健全性の確保に努めて参ります。

なお、今回の美浜 1 号機で実施した活動は、他プラントに対しても、運転開始後 3 0 年を目途に実施していきます。

当社は、今後とも安全・安定運転に努めると共に、安全性・信頼性のなお一層の向上に取り組んで参る所存であります。

以上

本件につきましては、福井県政、敦賀市政、小浜市政、大阪五月会、各記者クラブでも発表しております。

<問い合わせ先>

千代田区内幸町 2-2-2

関西電力株式会社

東京支社 課長 渡辺永久

TEL:03(3591)9422・9423

関西電力（株）美浜発電所 1 号機の高経年化対策（要旨）

1. 高経年化に関する基本的な考え方

本検討は、国の評価方針として 1996 年 4 月「高経年化に関する基本的な考え方」に基づき美浜発電所 1 号機を対象に実施した。

2. 高経年化に関する技術評価

美浜発電所 1 号機のプラントを構成する系統・構築物・機器について、部位まで展開し、部位毎に想定される経年変化する事象に対して長期健全性評価及び現状保全の妥当性評価を実施し、高経年化対策について総合的に評価を行った。

また、耐震性については、想定される経年変化する事象に対して耐震安全性評価を実施し、高経年化対策に反映すべき課題の有無を検討した。

仮定する運転期間としては、国の「高経年化に関する基本的な考え方」と同様 60 年間とした。

評価の結論は、以下のとおりである。

- ①大部分の機器については、現状の保全を継続することにより、今後長期間の運転を想定しても安全に運転を継続することは可能である。
- ②一部の機器については、現状保全に加え、検査の充実等が必要である。

3. 高経年化に関する具体的対策

(1) 上記の技術評価結果を基に、高経年化対策上充実すべき課題及びその対策について長期保全計画としてとりまとめた。主要な結果は以下のとおり。

①長期健全性評価の妥当性確認

- ・疲労評価の想定過渡回数に対する実過渡回数の確認
- ・ケーブル、電気品、基礎ボルト等の実機サンプリング調査によるデータ拡充
- ・ケーブル周囲温度等の実機環境の確認
- ・コンクリートの非破壊試験等による評価の妥当性確認

②検査の充実

- ・高温・高溶存酸素配管溶接部の応力腐食割れに対する検査
- ・蒸気加減弁弁体ボルトの応力腐食割れに対する検査
- ・高低温流体合流部等の疲労割れに対する検査
- ・復水器真空ポンプシール水クーラ伝熱管の腐食に対する検査

③海外トラブル部位の検査の充実

- ・ 1次冷却材ポンプ熱遮へいハウジング等の熱疲労割れに対する検査
- ・ 炉内構造物ボルト等の照射誘起型応力腐食割れに対する検査

(2) 上記の評価結果を基に、今後更に充実すべき技術開発課題についてとりまとめた。主要な結果は、以下のとおり。

①経年変化評価技術

- ・ 原子炉容器中性子照射脆化の上部棚領域の靱性低下に関する評価技術の整備
- ・ 応力腐食割れ等に対する材料データの拡充

②検査、モニタリング技術

- ・ 低圧ケーブルの非破壊劣化診断技術の開発

③補修・取替技術

- ・ 炉内構造物の補修・取替技術の開発

4. 今後の取り組み

運転開始後28年を経過した美浜発電所1号機について、高経年化対策に関する技術評価の結果、現状保全の継続及び点検・検査の充実等を行うことにより、プラントを安全に長期間運転することが可能との見通しを得た。

今後は、この長期保全計画に基づき、実機に具体的に反映し、定期検査時等に実施していく。

また、今回の評価は、現在の最新知見に基づき実施したものであるが、今後、この高経年化対策に関する評価を定期安全レビューに組み込み、運転経験と新たな知見を踏まえて、継続的に再評価し、検査の充実等を図り、原子力プラントの安全性・信頼性の向上に努めていく。

以上

高経年化対策に関する報告書の提出について

平成11年2月8日

東京電力株式会社

当社は本日、福島第一原子力発電所1号機を対象とした「高経年化対策に関する報告書」を取りまとめ、通商産業省に提出いたしました。

昭和45年に国内初の商業用原子炉が運転を開始してから約30年が経過していることから、国は平成8年4月に「高経年化に関する基本的考え方」を公表し、高経年化（長期間の運転）に伴う技術的な検討や評価の方針を示すとともに、原子炉圧力容器など安全上特に重要で補修・取替が困難な機器（BWRの場合：6機器・1構造物）について評価しました。この結果、国は高経年化した原子力発電所であっても、適切な保全と一部機器についての点検・検査を充実することによって安全に運転を継続することができるとの結論を出しています。

このたびの報告書はこれをふまえ、運転年数の長い福島第一原子力発電所1号機を対象として、上記の6機器・1構造物はもとより、それ以外の安全上重要な機器および運転継続上重要な機器について、当社自ら技術評価したものです。

評価の方法としては、60年間の運転を実施する場合を想定して、経年変化に対するプラント構造物や各機器の健全性に対する評価と現在の保全方法の妥当性に対する評価を実施し、対応すべき項目を抽出しました。

評価の結果、高経年化に際し、タービンや熱交換器など一部機器については点検などを充実すべき項目が抽出されたものの、全体としては現在の保全方法に基づき、補修・取替を含めた適切な対応を取っていくことで「60年間の運転を仮定しても技術的に問題ない」という結論を得ました。

今後当社は、本報告書で抽出した高経年化対策、すなわち現在の保全方法に加えて点検等を充実すべき項目を、福島第一原子力発電所1号機の保全計画に反映するとともに、運転開始30年を経過した後の定期検査から計画的に実施し、以後定期的に再評価を行っていくことにいたしました。

また、他号機および他の原子力発電所においても、運転開始後30年を目途に同様の評価・報告を実施することにいたしました。当社はこうした活動を通じて、今後とも安全運転・安定運転の確保に努めるとともに、原子力の安全性・信頼性の向上に取り組んでまいり所存です。

以 上

福島第一原子力発電所1号機の高経年化対策報告書の要旨

1. 高経年化（長期間の運転）に対する基本的な考え方

本検討は、平成8年4月に通産省資源エネルギー庁の「高経年化に関する基本的な考え方」に示された評価方針に基き、福島第一原子力発電所1号機を対象に実施した。

2. 高経年化に対する技術評価

(1) 技術評価方法

- ・福島第一原子力発電所1号機のプラントを構成する系統・構築物・機器について、主要部品ごとに想定される経年変化に対して技術評価を実施した。
- ・技術評価は、長期間の運転を仮定した場合の健全性評価、及び現在の保全方法の妥当性評価を実施するとともに、高経年化に際して対応すべき項目の抽出を行った。
また、耐震性については想定される経年変化に対して耐震安全性評価を実施し、高経年化対策に反映すべき課題の有無を検討した。
- ・技術評価にあたっては、「高経年化に関する基本的な考え方」と同様、60年間の運転を実施する場合を仮定して行った。

(2) 技術評価結果

- a. 現在の保全方法に基づき適切な対応をとっていくことで、「60年間の運転を仮定しても技術的に問題ない」という結果を得た。
- b. 一部の機器（3の（1））について、今後の高経年化を考慮した場合、現在の保全方法に加えて点検等を充実すべき対応項目が抽出された。

3. 高経年化への対応項目

(1) 現在の保全方法に追加すべき項目

上記の技術評価結果をもとに抽出した、現在の保全方法に追加すべき項目の主なものは以下のとおり。

a. 定期的確認項目

- ・材料の熱疲労等による影響の解析・評価

b. 点検の強化

- ・主タービン車軸ダブテール部（翼植え込み部）等、応力腐食割れの可能性のある部分に対する超音波探傷検査の実施等
- ・取替後の熱交換器等で未点検のものについては、今後計画的な板厚測定等、内部腐食状況の確認を実施
- ・炉内構造物等、応力腐食割れの発生可能性のある部分に対する計画的な点検の実施

c. 健全性評価の妥当性の確認

- ・基礎ボルト等の腐食、ケーブル絶縁性、コンクリートしゃへい能力等を確認するための実機調査によるデータの一層の充実

(2) 技術開発課題

今後の保全計画をより万全なものとする目的で、今後検討すべき技術開発課題を抽出した。

これらについては、緊急性を有する課題ではないが、今後成果が出た段階で保全計画に反映していくこととする。

- ・応力腐食割れ等に対する材料データの一層の充実
- ・コンクリート遮へい能力に対する実機調査（含水率調査等）

4. 今後の取り組み

今回の検討により、今後の長期運転時の保全上の留意事項を高経年化対策としてまとめた。

今後は本報告書で抽出した高経年化対策について、保全計画に反映し運転開始後30年となる平成13年3月26日以降の最初の定期点検より、計画的に実施するとともに、定期的に高経年化対策に係わる再評価を行う予定である。

これらの活動を通じて、今後ともプラントの安全運転・安定運転に努めるとともに安全性・信頼性のより一層の向上に取り組んでいく所存である。