

## 福島第一原子力発電所における高経年化対策取組み状況の確認結果について

平成21年 7 月 9 日

福島県、大熊町、双葉町

福島第一原子力発電所においては、本年10月には6号機が営業運転開始後30年を迎えることとなり、全号機が30年目の高経年化技術評価を実施した「高経年プラント」となる。懸念される施設の経年劣化事象に的確に対応していくことが益々重要な課題となっていることから、福島県及び大熊町、双葉町は、「原子力発電所周辺地域の安全確保に関する協定」に基づく立入調査の実施等により、東京電力株式会社（以下、「事業者」という。）における福島第一原子力発電所4号機、6号機（以下、単に「4号機」、「6号機」という。）の高経年化対策を中心に、保全活動に関する取組状況を確認してきた。その結果は以下のとおりである。

## 1 検査制度の改正に伴う対応

平成20年8月の経済産業省令（「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」）の改正により、運転開始30年目を迎えるプラントに対して、高経年化の技術評価を行い、その結果から長期保守管理方針を策定、保安規定に記載し、国の認可を受けることが義務づけられた。

これまでに運転開始30年目を迎え高経年化技術評価を行った福島第一原子力発電所1号機から5号機については、今回の省令改正を受けて、過去に行ってきた高経年化技術評価を基に、長期保守管理方針を策定し、平成20年10月31日に保安規定の変更認可を国に申請し、同年12月12日に認可を受けている。

4号機については、従前の制度に基づき、平成19年10月に経年劣化に関する技術的な評価及び長期保全計画をとりまとめ、経済産業省に提出した。経済産業省は平成20年3月には妥当であるとの審査結果を公表している。

6号機については、新たな検査制度に基づき、平成21年1月9日に高経年化技術評価をとりまとめ、長期保守管理方針に係る保安規定の変更認可を申請（平成21年6月19日付け一部補正）し、平成21年7月9日に国から認可されたところであり、60年間の運転を仮定しても現状の保全を継続するとともに、一部の機器・構造物において追加すべき

保全策を実施することで、機器・構造物の健全性が確保されるとしている。

また、低サイクル疲労等運転開始30年以前にも評価が必要な経年劣化事象への対応、組織風土の経年劣化防止については、10年毎に実施する定期安全レビューにおいて事業者が評価することとされている。4号機については平成20年4月に、6号機については平成21年6月にそれぞれ第2回目となるレビュー結果が公表されており、それぞれの定期安全レビュー報告書において、福島第一原子力発電所においては安全文化を継続的に醸成させる種々の取組みが実効あるものとして展開されているとしている。

## 2 重要機器・構造物についての適切な点検・保守の実施

現行の高経年化技術評価においては、国の規則、指針等に基づき、安全上重要な機器等を評価対象とし、全ての経年劣化事象の中から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出し、健全性評価を実施するとともに現状保全の内容を整理し、現状保全の妥当性等について総合的に評価を行い、60年の運転を考慮した場合の追加すべき保全策や技術開発課題等を抽出し、長期保守管理方針を策定している。

事業者の評価においては、これまでの点検結果で劣化の傾向が認められず、今後も劣化傾向が変化する要因は考え難いことから高経年化対策上注目すべき経年劣化事象はないとしているものが多いが、安全上重要な機器・構造物については今後とも細心の注意を払い、適切に保守・点検を実施していくことが求められる。

### (1) 原子炉圧力容器

4号機、6号機の原子炉圧力容器については、超音波探傷検査等を計画的に実施し、異常の有無を確認している。

原子炉底部の中性子束計測ハウジングについては、4号機では、平成5年度から9年度の定期検査時にかけて同ハウジング内表面に応力腐食割れが発生しにくい材料を肉盛り溶接、6号機については建設時に水冷溶接を実施する等の応力腐食割れ対策を講じている。また、同時期に実施された目視点検で4号機の同ハウジング1本では応力腐食割れによると考えられるひびが確認され取替を行っている。

同じく原子炉底部の制御棒駆動機構スタブチューブについては、平成13年に浜岡原子力発電所1号機で応力腐食割れによる漏えいが確認され、同様の溶接手法を用いた6号機のスタブチューブ108本においても応力腐食割れの発生する可能性が否定でき

ないことから、平成15年度の定期検査時に目視点検を行うとともに当該スタブチューブ溶接部の応力改善措置を実施している。

原子炉圧力容器への中性子照射の影響については、監視試験片による評価を実施してきており、福島第一原子力発電所の各号機は、運転開始時に4セット（加速試験用1セットを含む）装着した監視試験片のうち、すでに3セットを取り出し、試験を行っている。これまでの試験結果、中性子照射の影響はいずれも予測の範囲内にあるが、残る1セットについて、今後圧力容器の評価時期が来た際に取り出し試験を行うことから、取り出した監視試験片の一部は再装荷し、監視試験片の再生利用技術を確立する等、予測精度の向上を図ることとしている。

原子炉圧力容器については、高度の安全性、信頼性が求められるものであり、健全性の確認に万全を期していく必要がある。また、中性子照射の影響予測については、予測精度の向上を図っていくため、照射量の多い監視データの充実や照射脆化のメカニズムの解明に努めるとともに、第三者による検証等により客観性、信頼性を高めていくことが重要である。

## (2) 炉心シュラウド等炉内構造物

4号機、6号機の炉心シュラウドはいずれも応力腐食割れが発生しにくい低炭素ステンレス鋼SUS304Lが用いられているが、4号機については、中間部胴内側溶接線近傍にひびが確認され、切削補修及び応力改善措置が行われている。

粒界型応力腐食割れ対策として、炉心シュラウドについては、周方向溶接線近傍を定期的に目視点検を行うとともに、シュラウドサポート等は代表部位の点検を実施するとしている。

また、炉心シュラウド、上部格子板等では、高い中性子照射による照射誘起型応力腐食割れの発生や靱性低下等の機械的特性の変化の可能性は否定できず、計画的な目視点検を実施していくとともに、長期保守管理方針においても今後の点検結果や研究の成果等を踏まえ、保全への反映の可否を判断していくとしている。

4号機、6号機の炉心シュラウド等については、今後取替工事が計画されている。

## (3) 原子炉再循環系配管

4号機、6号機の高経年化技術評価においては、原子炉再循環系配管に応力腐食割

れが発生する可能性は小さいと考えられると評価されているが、今後とも、計画的に点検を実施するとともに、低炭素ステンレス鋼における応力腐食割れの発生・進展メカニズム等に関する調査研究等から、応力腐食割れに関する新たな知見が得られた場合には、更なる予防保全対策の検討、点検計画の見直し等、安全性・信頼性向上の観点から対応していくことが求められる。

なお、6号機では低炭素ステンレス鋼配管継手部の溶接時残留応力改善措置が終了しているが、4号機では溶接時残留応力改善措置の未実施継手部について平成22年度に予定されている定期検査時に実施する計画となっている。

#### (4) ポンプモータ、ケーブル等

事故時雰囲気でも動作が要求される高圧ポンプモータのうち、4号機残留熱除去系ポンプモータ、6号機高圧炉心スプレイ系ポンプモータについては、実機相当品40年間の供用を想定した環境試験による評価がなされており、これまでの試験や点検結果から、絶縁特性等において、今後も急激な機能低下が生じる可能性は低いとされており、更に40年供用を想定した評価であることから40年の運転を目安に固定子コイル巻替、取替が予定されている。

4号機の残留熱除去系ポンプモータでは、当時の絶縁診断試験結果から平成5年度、平成9年度の定期検査時に巻替、取替を行っているが、当時の判定基準が保守的であり、現在の基準では対策を必要としないものであったとしている。また、4号機の残留熱除去系海水ポンプモータについては、点検結果から絶縁特性の低下傾向が認められたことから取替を行っている。

ケーブルについては、実機ケーブルもしくは実機類似のケーブルによる60年間の運転期間及び事故時雰囲気における劣化を想定した長期健全性試験の結果等から、今後も急激な機能低下が生じる可能性は低いとされているが、実機類似ケーブルで評価したケーブルについては、現在、実機と同一のケーブルを用いて60年間の長期健全性の再評価が進められている。また、福島第一原子力発電所の全号機において、ケーブル布設環境の調査やケーブル性能評価を行うためのサンプリング調査を実施している。

事故時の環境において、機能維持が不可欠である設備のポンプモータ、ケーブル等の絶縁特性については、今後も適切に点検、評価を行い、健全性維持に万全を期す必要がある。

## (5) 制御棒

6号機で平成18年1月に確認された制御棒被覆材のひびは、ハフニウム板型制御棒の設計構造上の要因で発生したものと推定され、全数が炭化ほう素型制御棒に取り替えられているが、今後、放射性廃棄物の発生量低減という観点から新たな制御棒の設計を行っていく場合は、設計段階で実機の環境を十分考慮するとともに、長期間の供用により設計・製造段階では予測し得なかった事象が顕在化することも考慮し、適切な点検計画を策定する等安全性確保に万全を期していくことが求められる。

制御棒は、一定の中性子照射量で取り替えることを前提として管理されているが、中性子照射量が少なくとも実効運転年数15年以上の炭化ほう素型制御棒については、外観点検を実施することとしており、6号機においては、今回の定期検査(平成21年3月～)において15年を超えて使用している10本の炭化ほう素型制御棒の外観点検を行い異常のないことを確認している。

## (6) 耐震安全性

現在、事業者においては、平成18年9月の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」改訂を踏まえ、既設原子力発電プラントの耐震安全性再評価が進められており、平成21年6月19日に、福島第一原子力発電所の全号機の間接報告がなされたが、最終報告時期は未定となっている。

一方、全号機の高経年化技術評価における耐震安全性評価は、旧指針に基づく基準地震動を想定して実施されている。事業者においては、高経年化技術評価への新指針の適用は、現在行われている耐震安全性の再評価後に検討する考えであるが、耐震安全性評価の信頼性を高めていくためには、高経年化技術評価においても、新指針に照らした耐震安全性評価を速やかに行う等により、最新の知見を高経年化技術評価に適切に反映していくことが重要である。

## 3 トラブル事例を踏まえた保守活動の充実強化

検査制度の改正により経年劣化状況や過去のトラブルを踏まえ保全活動の評価・改善を行っていくことが義務づけられ、福島第一原子力発電所においては、高経年化対策としても、今後も運転経験の蓄積、知見の拡充に努め、継続的な改善活動を実施していくとしているが、平成20年度においても、これまで点検対象としていなかった箇所不具

合が確認され、新たに点検周期を定めた事例も見られており、今後とも、現状の保全内容を不断に見直し、保守活動の取組みの強化を図っていく必要がある。

## (1) 配管減肉管理

事業者においては、平成16年11月に余寿命評価結果から配管取替等の対応を明確にする配管減肉管理指針を定め、配管減肉管理を実施している。当該指針は、その後のトラブル事例や国の指示を踏まえ、改訂を行ってきており、至近では、過去の知見から減肉の発生メカニズムに応じて管理を最適化させる日本機械学会が策定した技術規格を取り入れ、管理ランク付け、管理対象系統等に反映させている。

また、同技術規格で対象外となる配管系統についても、独自に減肉管理の対象としている。福島第一原子力発電所においては、これまで減肉監視点検が必要となる範囲で全数点検が求められる部位（減肉が顕著に発生すると予想される箇所）については、配管取替後5運転サイクルに達していない部位を除き全て測定を実施し、現状を確認している。

なお、4号機、6号機の高経年化技術評価における配管の耐震安全性評価においては、従来の高経年化技術評価同様、減肉が想定される部位について、必要最小肉厚まで一様な減肉を想定し、地震時の発生応力を評価した。その結果、必要最小肉厚で許容応力を満足しない場合は、実機データから運転開始後60年又は40年時点の板厚を想定して評価を実施し、耐震安全性を確認している。これらの評価は十分保守的（安全側に）な評価と考えられるが、この際、6号機については、当該機の測定データを用いているのに対し、4号機については、一部の配管系統で同号機の測定データがなかったことから、他プラントの測定データから評価を行っている。今後、4号機では、自プラントの測定データを収集して再評価を行うこととしており、適切な時期に測定データを収集し、適切な評価を行う必要がある。

また、6号機の評価では、一部の配管（原子炉冷却材浄化系及びタービングランド蒸気系の一部の系統）について、今回定期検査（平成21年3月～）時に実施するサポート等の追設を前提に、工事後の状態を減肉を想定し、評価を行って耐震安全性に問題がないことを確認したとしている。

事業者においては、今後とも、安全性・信頼性向上の観点から、点検結果や最新の知見を点検計画に迅速かつ的確に反映させ、配管減肉管理の更なる改善に努めていくことが重要である。

## (2) 設備更新に伴う設計管理の充実・強化

平成20年1月には、6号機においては、非常用ストレナ取替工事における圧力損失の誤評価が明らかとなり、県は、設備更新時の新旧インターフェイス問題を含め、設計管理には慎重かつ確実に取り組んでいくことを求めたが、平成20年4月に、原子力発電所の一部のプラントにおいて、過去に実施した配管の構造強度解析プログラムのデータ処理に一部誤りがあることが判明し、当該解析を実施したメーカーが応力評価を行った4号機の高経年化技術評価書等についても再評価を行っている。事業者においては、当該メーカーを含め、過去に実際に解析を行ったメーカーが所有する許認可申請に係る解析プログラムを対象に点検を実施し、現在使用している解析プログラムに問題のないことを確認している。

また、この他、昨年（平成20年）は、国内火力発電所においても小口径配管の設計段階の誤りがあり肉厚が技術基準を満たさない可能性がある事例が確認されているが、当該事例については、原子力用蒸気タービン等では、配管設計業務プロセスが異なり同様の懸念は発生しないとされている。

福島第一原子力発電所においては、プラントの供用期間の長期化に伴い、経年劣化事象への対応のみならず設備の保守性・信頼性向上、最新の設計反映等を目的とした設備改善が予定されているが、設備改善に当たっては、これまでの不適合事例の発生等を踏まえ、設計管理には慎重かつ確実に取り組んでいくことが必要である。

## (3) 未点検箇所の点検等、日常保守活動の充実・強化

高経年化技術評価においては、日常的な監視、定期的な目視点検等現状の保全内容で対応可能としているものも多いが、日常の点検、操作で不具合を見落とし不適合に至る事例や、これまで点検対象とされていなかった箇所で不適合事象が発生した事例、あるいは不適合事例が発生して点検計画の見直しを行った事例も認められる。

平成21年4月に排気ダクト調査でつなぎ目部分からの空気漏えいが確認された福島第一原子力発電所3号機活性炭ホールドアップ建屋排気ダクトは、これまで未点検の箇所であり、今後、計画的に点検が行われることとなった。

また、建設段階における施工不良、製造不良に由来する不適合が、プラントの長期供用に伴い顕在化してくることが考えられるが、平成20年11月に発生した福島第一原子力発電所1号機制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの漏えいは、弁箱の製造時からほ

ば貫通したきずがあったものと推定されている。平成21年2月に発生した福島第一原子力発電所1号機タービンバイパス弁連結部が外れたことによる原子炉手動停止トラブルにおいては、取付け時の不十分な施工から連結部のねじ山が摩耗したことによるものと判明したが、当該部は分解点検の対象となっておらず、トラブル発生まで摩耗が進行していることに気づかなかったものである。

現在の保安規定においては、設備の保全については、系統及び機器の適切な単位毎に予防保全を基本として、時間基準保全、状態基準保全、事後保全のいずれか適切な方式を選定することとされており、重要度が低い箇所は事後保全対象となっている。

プラントの長期供用に当たっては、信頼性向上の観点から保全方式や点検内容、点検周期等を不断に見直すとともに、定期的なパトロールや日常の保守活動においても細心の注意を払い、不適合の予兆を的確に把握し、予防保全に努めていくことが求められる。

#### (4) 過去の運転経験や技術情報の確実な継承

平成20年5月に発生した福島第一原子力発電所3号機非常用ディーゼル発電機の不具合や同5号機高圧注水系及び原子炉隔離時冷却系の不具合等、作業手順や現場の作業管理が不適切であったことによるトラブルが発生している。

事業者においては、事例検討会の実施等により不適合事象の周知を図るとともに、不適合の知見や運転経験をデータベースとして構築し、所内イントラネットに掲載する等の取組みを進めており、福島原子力人材開発センター技能訓練棟に「失敗に学ぶ教室」を設置し、過去の失敗事例を模擬体験させる体験型研修を実施しているが、今後とも、社員や協力企業の作業員間で技術情報を共有、浸透させる取組みを一層強化する必要がある。

近年、技術者の世代交代やメーカーにおける原子力部門の動向等から原子力技術レベルの維持向上が課題となっており、今後、供用期間が長期化したプラントの運転・保守管理の技術を確実に継承していくことが一層重要になっており、過去の運転経験やノウハウの情報共有化、技術継承の取組みを今後も引き続き着実に進めていくことが求められる。

また、原子炉停止時に適切な頻度で機器・系統の点検を行う時間基準保全に加えて、使用中の状態を監視しながら、劣化の進展状況を把握し、適切な時期に点検、補修を



行ういわゆる状態監視保全を行っていくことが有効であるとの考えから、福島第一原子力発電所においては、振動診断、赤外線サーモグラフィ診断、潤滑油診断等の技術を導入し、運転中の機器・系統の劣化事象の監視の強化を図ってきている。

更に、機器の機能喪失のプラントへの影響度、故障発生確率等を考慮し、機器毎の最適な保全方式を選択する信頼性重視保全を最適化していくため、福島第一原子力発電所では、機器の点検手入れ前の状態確認を計画し、平成17年度からデータ採取を開始し、機器毎に詳細な状態評価を行い取替や点検周期の検討等を進めており、今後もデータの拡充・改善を継続していくこととしている。

高経年化対策を充実させていく上でも、プラントの長期供用に伴い、これまで顕在化していなかった劣化事象などが発生することも十分想定されることから、最新の技術を導入し、機器の劣化の兆候を的確に把握していくことが求められる。

#### 4 高経年化対策の客観性、透明性の確保と経年劣化情報の共有化

事業者においては、今後、4号機、6号機のシュラウド等炉内構造物の取替を予定している。既に福島第一原子力発電所1号機、2号機、3号機、5号機の炉心シュラウドについては、平成9年から平成13年にかけてステンレス鋼(SUS304)から低炭素ステンレス鋼(SUS316L)のものに取替を行っているが、4号機、6号機の炉心シュラウドの取替工事においても低炭素ステンレス鋼(SUS316L)のものに変更するとともに溶接線を少なくし、併せて残留応力の改善を行う計画とされている。4号機、6号機の高経年化技術評価においては、特に取替の予定については示されていないが、法令に基づく長期保守管理方針とともに、設備更新の方針も同時に明確に示す等により高経年プラントの安全性、信頼性向上の総合的な取組みについて、立地地域の理解を得るよう努めていくことが求められる。

なお、これまでの炉心シュラウド等炉内構造物の取替に際しては、平成14年8月の一連の不正問題の公表で、取替前に確認されていたひび割れの隠ぺいが明らかになっているが、今後の炉心シュラウド取替工事に際しては、シュラウドサポート等の取替を予定していない部位の詳細な点検の実施等、経年劣化事象の知見拡充、情報共有化に努めていく必要がある。

## 5 保守管理・運営面での劣化防止対策

プラントの長期供用に伴い発生する経年劣化事象に的確に対応していくためには、事業者における品質保証活動が適切に実施されていることが重要である。

事業者が、平成21年6月に公表した6号機の定期安全レビューにおける安全文化の醸成活動に関する総合評価では、保安活動の仕組みについて、改善活動を適切に実施しており、一連のデータ改ざん問題の再発防止対策行動計画において、安全文化醸成に係る計画については、概ね計画どおり実施されているとしている。

平成19年6月に、県、立地町(大熊、双葉、楡葉、富岡の4町)は、不適合管理の強化、協力企業コミュニケーション強化、現場環境改善等7項目について、本店、各原子力発電所が一体となり一層の充実強化に努めるよう要請している。事業者においては、これらの要請事項を踏まえ、再発防止に向けて取り組んでいるが、今後もこれらの活動を定着化させ、継続的かつ積極的な改善活動を行っていくことが必要である。

## 6 むすび

福島第一原子力発電所の高経年化対策の取組み状況について、4号機、6号機の高経年化技術評価報告や同発電所における最近のトラブル事例に基づき確認してきた。

事業者においては、長期保守管理方針に基づく保守活動を着実に実施していくとともに、現状の保守内容を不断に見直し、人材や組織の技術レベルの維持向上、不適合管理のソフト面を含め日常保守活動の充実強化を図り、運転期間が長期化するプラントの安全確保に万全を期していく必要がある。

また、高経年化プラントの安全確保の取組みについて、その全容を明確に把握することは必ずしも容易ではないことから、立地地域をはじめ、県民の信頼を得ていくためには、今後とも、保守点検、設備の現状とともに、設備の更新、改造計画等について積極的な分かり易い情報公開に努める等、発電所運営の透明性を高め、説明責任を的確に果たしていくことが求められる。

## 参考資料－１

### 福島第一原子力発電所高経年化対策（４，６号機）取組状況 の確認に関する主な経緯

- 平成19年10月11日 東京電力が４号機の高経年化技術評価書等を国等に提出
- 平成20年３月14日 県及び大熊、双葉両町が４号機の定期安全レビュー取組状況等について東京電力から説明聴取
- 平成20年３月24日 原子力安全・保安院が４号機の高経年化技術評価等報告書の審査結果を公表
- 平成20年４月３日 東京電力が４号機の定期安全レビューの実施について公表
- 平成20年７月７日 県及び大熊、双葉両町が４号機の定期検査の実施状況等について東京電力から説明聴取
- 平成21年１月９日 東京電力が６号機の高経年化技術評価書等を国等に提出
- 平成21年２月４日 県及び大熊、双葉両町が福島第一原子力発電所立入調査を実施
- 平成21年５月29日 県及び大熊、双葉両町が６号機の定期安全レビュー取組状況及び６号機の定期検査の実施状況等について東京電力から説明聴取
- 平成21年６月３日 東京電力が６号機の定期安全レビューの実施について公表
- 平成21年６月19日 東京電力が６号機の高経年化技術評価書補正を国に提出
- 平成21年７月９日 原子力安全・保安院が６号機の高経年化技術評価書及びこれに基づく長期保守管理方針に係る保安規定の変更を認可

## 参考資料－２

### 福島第一原子力発電所における高経年化技術評価実施状況

号機	営業運転開始	評価期限（３０年目）	公表時期
１号機	昭和４６年	平成１３年 ３月	平成１１年 ２月公表
２号機	昭和４９年	平成１６年 ７月	平成１３年 ６月公表
３号機	昭和５１年	平成１８年 ３月	平成１８年 ３月公表 <sup>*１</sup>
４号機	昭和５３年	平成２０年１０月	平成１９年１０月提出 <sup>*１</sup>
５号機	昭和５３年	平成２０年 ４月	平成１９年 ４月提出 <sup>*１</sup>
６号機	昭和５４年	平成２１年１０月	平成２１年 １月申請 <sup>*２</sup>

\* １：実用炉規則第２４条第２項の規程に基づく国への報告の詳細について定めた「実用発電用原子炉施設における高経年化対策ガイドライン」で規定する提出期限

\* ２：平成２０年１０月２２日に発出された改訂ガイドラインに基づき、提出期限が平成２１年１月以降に変更

**参考資料－3**

福島第一原子力発電所における炉心シュラウド等炉内構造物に対する  
応力腐食割れ対策実施状況

号機	実施状況	実施時期（運転停止時期）
1号機	シュラウド等取替	第22回定期検査（平成12年12月～平成13年11月）
2号機	シュラウド等取替	第17回定期検査（平成10年8月～平成11年7月）
3号機	シュラウド等取替	第16回定期検査（平成9年5月～平成10年7月）
4号機	ひび1か所除去	第19回定期検査（平成14年12月～平成16年3月）
5号機	シュラウド等取替	第17回定期検査（平成11年12月～平成12年10月）
6号機	－	これまでの点検では、ひびは認められていない。

**参考資料－4**

福島第一原子力発電所における原子炉再循環系配管の応力腐食割れ対策実施状況

号機	配管材質	残留応力改善	炉水への水素注入
1号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	未実施	実施中（平成8年度～）
2号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	実施済み	実施中（平成9年度～）
3号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	実施済み	実施中（平成8年度～）
4号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	一部未実施	実施中（平成8年度～）
5号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	実施済み	実施中（平成9年度～）
6号機	応力腐食割れ対策材に取替済み	実施済み	実施中（平成9年度～）

## 参考資料－5

### 経年劣化対策の充実・強化の観点から考慮すべきトラブルの主な事例

(平成20年度において福島第一原子力発電所で確認された事例)

#### ① 配管の構造強度解析プログラムの誤り (平成20年4月10日)

原子力安全・保安院は、原子力発電所の一部プラントにおいて過去に実施した配管の構造強度評価結果の一部に誤りが確認されたことから該当する配管の構造強度の再評価を実施することを求めた。昭和55年当時、解析を実施するメーカーに対する検証要求や検証結果を確認する行為を行っていなかったことが誤りの一因とされた。

当該メーカーが解析を実施した福島第一原子力発電所1号機、4号機における高経年化技術評価等報告書について再評価を行った。

#### ② 3号機非常用ディーゼル発電機からの発煙 (平成20年5月7日)

非常用ディーゼル発電機の定例試験を実施中に、シリンダーカバーが変形し、煙が発生し、火災報知器が作動した。シリンダーへ空気を供給する弁の固定用ナットが外れていた。原因は、ボルト、ナットに傷があり、締め付け途中でナットが固着し、完全に着座していなかったため、運転中の振動で弁等が押し上げられ、シリンダカバーが変形した。前回の定期検査時に規定どおりの強さで締め付けていたが、ナットの当該弁の着座は確認されていなかった。

#### ③ 3号機活性炭ホールドアップ建屋の排気ダクトの漏えい (平成20年5月12日)

平成20年3月に4号機排気物地下貯蔵設備建屋の排気ダクトに孔が確認されたことを踏まえ、排気ダクトの点検調査を実施したところ、当該ダクトのつなぎ目のゴムパッキンの劣化によりダクト内の空気が漏れていることを確認。これまで点検は実施されておらず、今後は点検周期を定め、点検を実施することとした。

#### ④ 5号機高圧注水系及び原子炉隔離時冷却系の不具合 (平成20年5月25日)

起動操作中の5号機において高圧注水系の作動試験の際、高圧注水系タービントリップ警報とともに蒸気らしきものの発生を確認し、当該系統を手動停止した際、原子炉隔離時冷却系を作動させたところ同系統も自動停止したため、原子炉を手動停止し、原因

を調査した。高圧注水系を駆動させる蒸気の量を調整する弁のボルトの締め付けが不十分だった。また、原子炉隔離時冷却系の蒸気加減弁の弁棒の回転を防止するナットの締め付けが不十分だった。

⑤ 3号機移動式炉心内計装系の位置表示器の不具合（平成20年6月19日）

移動式の検出器2台を原子炉内に挿入しようとしたところ、検出器の位置表示する機器の電源装置が故障したため、位置表示が変わらなかった。今後は、主要な制御装置に内蔵されている電源装置内にある部品についても交換頻度を定めて計画的に交換することとした。

⑥ 5号機、6号機タービン建屋における空調ダクトの建屋貫通部からの漏えい  
（平成20年7月29,30日）

平成20年3月に4号機排気物地下貯蔵設備建屋の排気ダクトに孔が確認されたことを踏まえた屋外空調ダクトの点検調査で屋根部の空調ダクト貫通部から建屋内の空気の漏えいが確認された。

⑦ 3号機、4号機原子炉建屋排気ダクト接続部からの空気漏えい（平成20年8月6日）

3号機、4号機主排気筒と原子炉建屋排気ダクト接続部での空気漏えいが確認。つなぎ目のゴムパッキンの劣化が原因。屋外空調ダクトについては今後は点検周期を定め、計画的に点検を実施する。

⑧ 1号機制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの漏えい（平成20年11月25日）

原子炉冷却材バウンダリ漏えい検査を実施中に制御棒駆動水圧系の弁の弁箱表面に水のにじみを発見。調査の結果、弁箱の製造時から、ほぼ貫通したきずがあり、前々回の定期検査時に表面を磨いたことにより、高い圧力をかけた場合にきずがひらいたものと推定された。

⑨ 1号機タービンバイパス弁駆動部連結部の外れ（平成21年2月25日）

起動操作中、タービンバイパス弁駆動部の連結部が外れ同弁が作動しなかったため、原子炉圧力高等の警報が発生し、手動停止した。当該連結部を固定するゆるみ防止用ナットの締め付けが十分でなかったことから、当該連結部のねじ山が徐々に摩耗して抜けたものと推定。当該連結部は定期的な分解点検の対象となっていなかった。