

福島第二原子力発電所4号機の安全確認に関する確認事項について
(原子力安全・保安院に対する確認事項)

平成16年9月13日及び9月24日付けで県から原子力安全・保安院に対して照会した確認事項について、9月24日及び9月28日に回答がありました。
その概要は以下のとおりです。

一 格納容器漏えい率検査について

1 貴院は、事業者に対して先に実施された福島第二原子力発電所2号機の原子炉格納容器漏えい率検査の立入検査結果においては、品質保証体制が不十分であったとして、「検査を目的どおり実現するための組織としてのコミットメントや組織を指揮するリーダーシップ、具体的に活動を実施する個々の従業員の参画に改善を要する」と指摘しているが、福島第二原子力発電所4号機(以下、「当該機」という。)の原子炉格納容器漏えい率検査では、引き続き同様の改善が必要と考えているのか。

【回答概要】

当院は、平成16年8月9日に福島第二原子力発電所4号機格納容器漏えい率検査に対する立入検査の実施結果について、原子力安全委員会に報告書を提出したところであるが、「4.1.1品質保証に関する改善」において、「前回の2号機の検査で指摘した事項の大方は改善され、的確な作業が実施されるようになったことを確認した。」旨、記載した。

しかしながら、品質保証体制が自律的に機能するようになるためには、そのための仕組みの不断の見直しと、日々の保安活動の経験から得られる知見を継続的改善に結び付けていくための取り組みが不可欠であるため、この旨を同項において「福島第二原子力発電所単独でも的確な保安活動を行っていくことができるよう、今後とも継続的改善に取り組んでいくことが必要である。」旨、記載したもの。

2 貴院は、当該機の原子炉格納容器漏えい率検査立入検査について、今回の改善には、「前回に引き続き、東京電力本店が派遣したバックアップチームの貢献も大きく」としている一方「本店がバックアップチームを組織し、検査の指導、助言を行っていたが、その実施計画の目的や実施内容などは、具体性が乏しいものであった」としている。バックアップチームの貢献とは具体的にはどのようなものであったと把握しているのか。

【回答概要】

当院は、平成16年8月9日に福島第二原子力発電所4号機格納容器漏えい率検査に対する立入検査の実施結果について、原子力安全委員会に報告書を提出したところであるが、「4.1.1品質保証に関する改善」において、「今回の改善に対しては、当院の指摘や、前回に引き続き、東京電力本店が派遣したバックアップチームの貢献も大きい」旨、記載した。

福島第二原子力発電所2号機の格納容器漏えい率検査においては、検査準備段階の原子炉水位事象に対する不適切な取り扱いなどの問題点が発見され、その適切な対応が必要な状況であった。この時点で、東京電力全17基のうち、全体で14基の検査が完了し、東京電力全体として、本検査に対する知見が得られているものの、福島第二原子力発電所としては、3基目の検査であり、東京電力全体で得られた知見を的確に反映することが不可欠な状況であった。このため、本店がバックアップチームを設置し、他の原子力発電所で得られた知見を福島第二原子力発電所に反映するよう取り組みを行ったが、福島第二原子力発電所2号機の検査の当初は、バックアップチームの具体的な活動内容や派遣計画などが明確ではなかったため、必ずしも効果的な対応ではなかった。終盤になり、ようやくバックアップチームとしての活動が明確になり、4号機の検査においては、これまで行ってきた東京電力16基の知見を的確に反映し、工程管理上の問題点など、問題点は見当たらないまでに至った。

しかしながら、「4.2.1手順書の作成、承認」に記載したように、福島第二原子力発電所自らが「問題点を的確に把握し、提起する。」ことに改善が求められることなどから、「4.2.2本店機能の明確化」において、「本店がより積極的に主導性を発揮し、適切に各原子力発電所を管理運営していくことが必要である。」と記載したものの。

二 再循環系配管の点検、補修

- 3 当該機において、今回の停止期間中に実施された原子炉再循環系配管の点検について、貴院の検査官が立会、又は記録確認を行うなどにより適切に行われたことを確認したとしているが、具体的にはどのように確認しているのか。（全数箇所について確認を実施したのか、抜き打ち的に確認しているのか等。）また、その中でも、今定期検査中に第一種機器供用期間中検査として実施した（炭素鋼配管を含む）点検については、貴院ではどのように確認しているのか。

【回答概要】

再循環系配管等の点検については、東京電力において超音波探傷試験を実施した際に、当院の原子力保安検査官が平成14年11月から平成15年4月の間に合計4回立ち会い、同社の点検状況を確認した。また、平成15年7月15日から18日に、今回停止期間中の点検箇所を抜き取りで記録確認するとともに、過去5年分の記録については、その全数を原子力保安検査官及び（財）発電設備技術検査協

会の検査員が再確認した。

また、今定期検査中に再循環系配管系の第一種機器供用期間中検査として実施したのは、原子炉圧力容器ノズルとセーフエンド部2箇所であり、独立行政法人原子力安全基盤機構の検査員が記録確認検査（厳格な検査を含む）を実施し異常ないことを確認した。

- 4 平成14年10月から平成15年4月にかけて行われた当該機原子炉再循環系配管の点検でひびが確認された継手の取替工事については、貴院はどのように対応されたのか。これらの取替工事も含めて貴院の検査官が立会いまたは記録確認を行っているのか。また、取替工事の適切性については、応力緩和措置の確認も含めて、具体的にどのように確認しているのか。（その確認作業の実施時期、内容等）

【回答概要】

取替工事については、取替工事が終了した際に、平成16年4月6日から22日、当院の原子力保安検査官が、使用前検査に準じた検査として寸法、外観、据付、耐圧及び漏えいに関して立ち会い及び記録確認を行うとともに、同社が実施した溶接自主検査の記録（応力緩和措置である水冷溶接記録を含む）を確認した。

- 5 平成15年10月に事業者が実施した原子炉再循環系配管の点検において、1継手で深さ3.6mmのひびが確認されたが、当該継手は、前回定期検査時（平成14年1月～3月）に点検が実施され、ひびが確認されていないものであった。運転期間で1年経過していないのに、今回ひびが確認されたことに対して、貴院ではどのように評価・分析しているのか。また、5年を超えない期間で100%点検するという方針が、今後も安全上十分な根拠を有していると考えているのか。

【回答概要】

前回の第11回定期検査時の点検でひびが確認されず、第12回定期検査時の追加点検に超音波探傷試験にて確認された深さ3.6mmのひびについての評価は、前回の第11回定期検査時に超音波探傷の検出限界以下のひび（深さ2mm）が存在していたと仮定した場合、運転期間は平成14年4月22日（並列）から平成14年10月13日（解列）であり、0.63761EFY（定格出力運転年数（*））に相当する。これらに基づきSUS316L材のき裂進展速度でひび深さの解析を行った場合、解析深さは3.3mmとなる。また、溶接熱影響部にてき裂進展速度が速くなることを考慮した場合、解析値深さは、6.4mmとなり、当該部の超音波探傷試験の測定値（3.6mm）はこれに包含されていることから問題はない。

また、以上からき裂進展解析は工学的に妥当であり、それをもとに設定した5年の点検周期も妥当と判断している。

（*）定格出力運転年数（Effective Full Power Year）

三 炉心シュラウド点検、補修状況

6 先に貴院は、事業者に対して使用前検査において、「製造・設置時の検査記録・調達記録の確認も行う等」特に厳格に実施するとしてきたが、当該機の炉心シュラウド修理工事の実施に際しては具体的にどのような措置を取ったのか。

【回答概要】

電気事業法施行規則第69条第1号の表中イの工事の工程（構造、強度又は漏えいに係る試験ができる状態になった時）に係る使用前検査において、「東京電力株式会社の原子力発電所に係る厳格な使用前検査の実施要領」に基づき、(1)調達文書管理、(2)購入された材料、部品、機器及び役務の管理、(3)材料、部品及び機器の特定、(4)事業者による試験・検査、(5)材料、部品及び機器の取扱、保管及び運搬、(6)不適合管理及び是正措置といった当該工事に係る品質保証に関して、厳格な検査を平成15年9月17日～18日に東北経済産業局の検査官が、また、平成15年10月8日～9日に独立行政法人原子力安全基盤機構の検査員が実施した。

また、今後当該機の起動後に、当院は、同規則第69条第1号の表中ホの工事の工程（工事の計画に係るすべての工事が完了した時）に係る使用前検査として、炉心流量の確認など原子炉の総合的な性能を立会いにより確認するとともに、当該工事に係る品質保証活動の一環である事業者による試験・検査に関して検査を実施する予定である。

7 貴院の検査官が、当該機の炉心シュラウドの修理工事についても、修理工事の要所において検査官が立会または記録確認を行ったとしているが、応力緩和措置の確認も含めて、具体的にどのように行ったのか。
(その確認作業の実施時期、内容等)

【回答概要】

当該機シュラウド修理工事に対しては、ひび除去加工終了後及び応力緩和措置であるウォータジェットピーニング終了後において、東北経済産業局の検査官（平成15年9月3日～4日及び9月17日～18日）または独立行政法人原子力安全基盤機構の検査員（10月8日～9日）が厳格な使用前検査として立ち会い、外観検査及び寸法検査を行った。

四 定期検査の実施

- 8 今回、当該機の起動前検査に実施した52項目のうち、独立行政法人「原子力安全基盤機構」が立会や記録確認を行う項目についても、検査実施手順や判定基準の根拠等についての詳細な確認などを行う「特に厳格な検査」が実施されているのか。

【回答概要】

独立行政法人原子力安全基盤機構がする定期検査項目に対しても、当院からの指示により、経済産業大臣の「原子力発電所における自主点検作業記録の不正等の問題について」(平成14年10月1日付け平成14・10・01原第1号)に基づく「東京電力株式会社の原子力発電所に対する特に厳格な定期検査を実施するための要領」に従い、「特に厳格な定期検査」を実施している。

- 9 プロセスモニタ機能検査については事業者からの申し出により再検査を行っているが、再検査の必要性の有無については、貴院自らが発電所の作業記録等から判断し、チェックしていくことの必要性については、どのように考えているのか。

【回答概要】

福島第二2号機の原子炉格納容器漏えい率検査時に発生した弁間リークの水平展開として福島第二4号機のドライウェル高電導度廃液系サンプ隔離弁及びドライウェルオイルドレン隔離弁の弁間漏えい量測定を自主点検にて実施した結果、弁間リークが認められ、当該弁を分解点検することとなった。プロセスモニタ機能検査は、平成16年1月30日に独立行政法人原子力安全基盤機構による検査が終了しており、検査終了後に上記の弁が分解されたため、事業者としてプロセスモニタ機能検査のうち、上記の弁に関連するドライウェルドレン放射線モニタのインターロック機能検査を再度受ける必要があったものである。

五 定期検査中のトラブル

- 10 貴院は、応急的措置として、エアラインマスクへの空気を含む作業用空気の供給システムと窒素の供給システムが直接つながっている設計のプラントについて、事業者の安全対策を確認したとしているが、具体的にはどのようなことを実施したのか。また、全プラントを対象に、酸素欠乏による障害が発生する可能性について、調査を行い、必要に応じ対策を講じるとして、平成16年5月17日に原子力施設設置者に1か月以内の報告を求めたが、その結果はどうであったのか。

【回答概要】

本事象の原因は、作業員が使用していたエアラインマスクの作業用空気(エアラ

インマスクへの空気を含む)を供給する系統とこれにつながった窒素の供給系統との間の逆止弁及び仕切弁に錆の固まりの付着等によって窒素の漏えいが発生し、供給されていた空気に窒素が混入し、酸素濃度が低下したことにより、作業員は酸素欠乏となり意識を失い倒れたものと推定された。

本年4月23日、東京電力から原子力安全・保安院に対し、原因と対策に係る報告書が提出され、事業者は再発防止対策として、作業用空気の供給系統と窒素供給系統を分離し、専用の空気供給機を使用とともに、設備を設計(変更)する場合には人身安全の観点から影響評価を行うこと等を実施するとのことから、当院はこれを妥当と判断したところ。

また、当院は、本事象の根本的な原因が原子炉施設の設計上の考慮不足にあったことを踏まえ、同年5月17日付けにて原子力施設を有する事業者に対し、エアラインマスクへの空気以外のガスの混入の可能性と対策及び呼吸用の空気を含めたガスの供給系統の設計及び設計変更を行う場合には、人身安全の観点から影響評価を行うよう求めたところ。

その結果、各原子力施設を有する事業者より、ガスの混入の可能性や、エアラインマスク作業時の安全対策の内容の報告がなされ、ガスの混入の可能性のある箇所については、コンプレッサーの運転状況を監視する専任監視員の配置や酸素濃度計の設置及びこれらをマニュアル類に記載する等、福島第二原子力発電所4号機と同様の措置を講ずることとしているため、これらの措置は妥当と考えられる。

11 平成16年3月26日に当該機タービン建屋で発生した2名の作業員の酸素欠乏障害については、エアラインマスクへの空気供給源として使用している所内用圧縮空気系に高圧窒素を供給する系統が直接接続する系統になっていたことが一因とされている。貴院においても、「本事象の根本的な原因が原子炉施設の設計上の考慮不足にあった」としているが、当該機の工事計画認可又は、工事計画の届出等において、所内用圧縮空気系に高圧窒素を供給する系統が直接接続する系統になっていることが認識できる図面等の提出を受けているのか、また、図面の提出を受けている場合、作業員の安全確保という観点から審査はなされていたのか。

【回答概要】

当該系統は、工事計画書本文への記載事項となっていないため、工事計画の審査対象となっていない。

また、エアラインマスクへの空気供給源としての所内圧縮空気系に、高圧窒素を供給する系統が直接接続する系統になっていることが認識できる図面の提出は受けていない(工事計画認可申請書添付資料では、フローシートにおいて、調圧タンクに窒素ガスを供給するラインに所内圧縮空気系からの系統が接続されることが示してあるが、エアラインマスクへの空気供給源に直接つながっているとは認識できない。)

六 その他

12 今回の定期検査において実施された当該機のタービン車室修理工事、電気油圧式制御装置盤の取替工事については、特に厳格な使用前検査として、どのような検査、確認を行っているのか。

【回答概要】

タービン車室修理工事については、平成15年2月3日付で届出された工事計画に係る低圧内部車室、低圧外部車室及び高圧車室の溶接修理工事に対して、電気事業法施行規則第69条第1号の表中ホの工事の工程（工事の計画に係るすべての工事が完了した時）に係る使用前検査として、平成15年4月17日から18日に当院の電気工作物検査官が外観検査を行うとともに、特別確認として検査の方法及び判定基準が適切に定められていること等の確認を行った。また、今後、当該機の起動後に負荷検査を行うとともに、外観検査同様に特別確認を実施する予定である。

なお、電気油圧式制御装置盤版の取替工事については、電気事業法第47条に定める工事計画認可または同48条に定める工事計画届けの対象とはならない工事のため、使用前検査は行われていない。

追加確認事項に対する回答

一 プロセスモニタ機能検査関係

再検査の必要のあるものについて、仮に何らかの原因で事業者から申し出がなかった場合、貴院や原子力安全基盤機構において再検査の必要性を認識できず、再検査が行われないままになってしまうような懸念はないか。

今回の定期検査において実施された当該機のタービン車室修理工事、電気油圧式制御装置盤の取替工事については、特に厳格な使用前検査として、どのような検査、確認を行っているのか。

【回答概要】

再検査については、基本的には、今回の事象のように何らかの不適合処置の過程において実施されるものである。仮に、技術基準適合性を確認した機器等について、その結果に影響を与える分解等の行為を行う場合には、定期事業者検査の趣旨から考えて、事業者において然るべく再検査の必要性について判断がなされるものと認識している。

また、現地の保安検査官による日常巡視や、年4回実施する保安検査、原子力安全基盤機構が実施する定期安全管理審査により品質保証システムの構築状況等のチェックを行っており、これらの過程において、当院として、事業者が気づかないような事項にも、可能な限り監視の目を行き届かせるよう配慮している。