

第4回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

原子力安全対策課

1. 日 時：平成16年8月30日 13:10～15:07
1. 2. 場 所：県庁10階1008会議室
3. 出席者：中川委員長、木村委員、山本(和)委員、岩崎委員、柴田委員、飯井委員、岡委員
(原子力安全・保安院) 梶田原子力発電検査課長、
須之内美浜原子力保安検査官事務所長、
吉田高浜原子力保安検査官事務所長
(県) 旭部長、来馬企画幹、森阪課長、寺川参事
(関西電力) 佃常務、森中チーフマネージャー、石徹白福井事務所長
4. 会議次第
 - (1) 第3回美浜発電所3号機2次系配管破損事故調査委員会の報告について
 - (2) 美浜発電所3号機事故を踏まえた点検結果等について
5. 配付資料
 - 資料 1 美浜発電所3号機2次系配管破損事故調査委員会(第3回)資料
[原子力安全・保安院]
 - 資料 2 - 1 配管減肉管理手法
[関西電力株式会社]
 - 資料 2 - 2 定検前準備作業に関する「労働安全の確保」の具体的方策について
[関西電力株式会社]
6. 議事概要

議題1：第3回美浜発電所3号機2次系配管破損事故調査委員会の報告について

原子力安全・保安院 梶田課長より管理手法について説明

(飯井委員)

- ・資料3-1-3の13ページの表1に、肉厚管理方法の比較があり、PWRとBWRが記載されているが、測定方法については、全電力が同じような規格に基づいて計測されるということになっているが、使われている(検出器の)計測性能については同じであると考えていいのか。
- ・各電力会社は、計測前、計測後に計測機能の検定を行っていると思うが、計測結果については、校正をしているのか、校正範囲内に入っていれば計測値をそのままデータとして採用しているのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・この測定方法は、肉厚の測定方法、測定機器について共通化されている点だけを述べたものである。前回のこの委員会では、測定点のメッシュ取り方が議論にな

ったと聞いているが、そういった点は、この測定方法の中には定義されていない。従って、各社でばらついている。

- ・測定機器の校正については、最近では昨年 10 月以降に品質保証ルール義務付けを行っている。校正も国家標準までトレース可能なように校正するよう義務付けている。
- ・それ以前については、各社が校正をしているということを、今回、各社のヒアリングの中で聞いているが、実際の校正記録がどこまで残されているかなど、厳密には確認をしきれてはいない。一応、校正をしているという説明を各社から聞いている。校正した上で、実際の測定値をどのように扱っているかということ、私が承知している範囲では、測定値の中の最小値をとって記録していると承知している。

(飯井委員)

- ・今回の資料で、減肉率の単位が 10^{-4} mm/h ということになると、1 万時間で mm 単位の減肉という単位であるが、定期検査が 1 年おきぐらいにあり、その時に 10 ページの図に記載されている程度の減肉があってもおかしくない。それに対して計測機器の精度は、これより更に一桁くらい小さいものが必要ではないか。原子力安全・保安院としてこうあるべきという意見はお持ちか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・減肉の指針の見直しに対して、今、ご指摘の点は今後の議論、検証の対象になると思う。誤差を見込んで十分に安全の余裕のあるタイミングで点検頻度を決めていくというのが必要になると思う。
- ・一方、どのような計器を使っても超音波解析手法を使う以上、誤差というのは一定の幅で発生するのは避けられない。応力腐食割れ(ひび割れ)の発見およびサイジング手法について、東京電力問題以降、機械学会規格あるいは電気学会規格の見直しを進めているところであるが、どうしても誤差は避けられないとしており、誤差を一定の範囲に収めるように計器あるいは人の訓練についても、応力腐食割れの場合に要求している。
- ・減肉についてもそういった点の配慮が必要になってくると思う。誤差を見込んで点検頻度を安全側にとるという対応も同時に必要になってくると考えている。

(柴田委員)

- ・資料 3 - 1 - 3 の 5 ページで、PWR 配管減肉測定部位と減肉傾向のデータが記載されているが、管理指針の初期設定減肉率の表において、水単相流の場合が条件で 0.45 という事だが、いつの時点で決定された数値なのか。これを決めた経緯あるいは見直しがどのように行われていたかについてお伺いしたい。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・この管理指針は、平成 2 年 5 月に PWR 各社が共通管理指針として定めて、エネ庁に提出したものである。

(柴田委員)

- ・それまでに得られたデータに基づいてこれを策定したのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・そうである。それ以前のデータについては、後の資料で説明するが、昭和 60 年から 62 年頃、関西電力が自社プラントで集中的な点検をして、その結果を元に PWR 各社として算定をしたものだと承知している。

(柴田委員)

- ・今回の事故発生箇所の(減肉率の)数値については、まだ公表されていないと思うが、それはこの範囲内に入っていたのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・まだ、正確な数値は出されていない。

(柴田委員)

- ・先ほど、ちらっと上の方にプロットされるとおっしゃったと思うが。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・先ほど、図の右の方に突き抜けていると申し上げたのは、美浜 3 号機の運転時間が約 19 万時間となり、減肉が公称 10mm の板厚に対して 1.4mm であるが、当院の測定だと 0.6mm という一番薄いところがあった。
- ・これは(配管材が破損時に)延びている可能性があるので、1 mm 前後が残った肉厚とすると、9 mm くらい減肉が進展しているので、この図の右上に突き抜ける。

(柴田委員)

- ・管理指針内のポイントにはおさまっているということか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・そういう可能性はあると思うが、正確にはこれから評価を行う予定である。

(中川委員長)

- ・大雑把に言って、管理指針から出るような例というのはひとつもないのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・5 ページでいうと、A の主給水管が 0.40 で管理指針 0.3 を少し上回っている。ただ、228 度という温度というのは、NRC の場合には 230 度程度までが進展の早い部位に分類しているので、我々も部位の見直しのちょうど境界あたりにあたる可能性もあるというふうにも考えている。それが原因なのか他の原因なのかは、今の時点では断定はできない。

(木村委員)

- ・管理指針を電力が作り、エネ庁の方で顧問会を通して、中身を見たということできているが、今日の資料の 4 では管理手法の見直しという項目があるということは、保安院自身が今度はこれに乗り出して、直接決めるかどうかは別として、中立的な機関が決めたものを認めるというような形にしようとはっきり言っている文章ととらえていいのか。「べきである」と書いてあるが。これは、今後の方針に

も関係あるので伺いしたい。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・私としては、こういう方向で採用したいと考えている。「べきである」と書いたのは、事故調査委員会の先生方にお諮りをするために書いた。事故調査委員会では、それは必要なことだとして指摘いただいているので、この方向で当方としては、さらにどういう内容でどういう場で行うのが適切かと検討してまいりたいと考えている。

(木村委員)

- ・NRCの方は、直接、いろいろ取り込んできたということだが、少し日本は遅れていたように思う。ぜひ、今後はそれを取り込んでしっかりやっていただきたいと思う。

- 原子力安全・保安院 梶田課長より、各電力会社の点検状況の確認について説明後の質疑

(柴田委員)

- ・資料3 - 1 - 4の保守管理の適切性の2ページの2で、「当院では、現地の保安検査官が抜き取りによる資料確認や現場立会等を行い、関西電力が複数の社員等によるチェックが働くように工夫しながら、スケルトン図との対比による過去の未点検箇所の有無の検証作業を適切な方法で行ったことを確認した」と書いてあり、その後主要システムを中心に抜き取り確認したということだが、これで本当にリスト漏れがないということに対する回答になるのか。
- ・関西電力以外の事業者に対する配管肉厚に関する保守管理の適切性についての説明の時にも、抜き取り調査を行って確認したということだが、これで大丈夫だというような言い方が必要ではないか。これが一番心配だと思っている。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・失礼しました。2ページ目の本院が行った点検の方法で、主要システムを中心に抜き取ったと書いてあるが、不正確であるが主要システムについては全て確認した。その他システムについては、抜き取って確認している。各発電所でも同じように、主要システムは全て(確認している)。

(柴田委員)

- ・それを確認したかった。(原子力安全・保安院として)全部確認したということだが、この表現だと所々抜き取ったというように思ったのだが、主要システムは全部点検したという理解でよいということか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・そうである。

(中川委員長)

- ・柴田委員の質問と同じであるが、具体的に現在、点検のために止めている第1グループの3つの発電所に関して、これ以上は肉厚管理されていない箇所はないと考えていいのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・美浜2号、高浜2号、大飯4号については、主要系統は確実に全数すべての図面と突合せをした。
- ・その他系統は、抜き取りになっているが、見た範囲ではきちっとされているので、全体がきちっとされていることは十分に推定できると考えている。したがって、点検対象範囲の漏れは、これら3基についてこれ以上はないと当院としては考えている。

(中川委員長)

- ・その他の関西電力の発電所に関しても、点検漏れはこれ以上ないということか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・点検漏れは、他にはない。不正確な言い方をしてしまったが、過去の点検記録の中で減肉が進んでいながら取り替えられてないような、余寿命評価があまりところがあるかどうかという点のチェックは、高浜は終了した。大飯もほとんど済んでいる。美浜は2号機は済んだが、1号機は確認している最中である。これが終われば、点検漏れがあるかどうかのチェックが終わり、点検記録の妥当性の確認も終わる。美浜1号機の確認がちょっと遅れている。

(中川委員長)

- ・高浜2号と大飯4号は、全て終了した。美浜2号が、取替箇所があるということであり、その箇所を除いては全て終わっているということか。

(木村委員)

- ・2次系でも、主給水や主蒸気管などは、安全審査の事故解析にも載っている項目であり、そういう点からいうと、同じ2次系でもグレードが違うと思う。
- ・全部を厳しくすれば一番いいかもしれないが、これから管理を考えていく上でどのようにお考えか。
- ・福井県の専門委員会としては、福井県内の関西電力以外となると敦賀発電所となるが、敦賀1号機、2号機についても問題ないと理解していいのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・ご指摘のとおり2次系配管全てが非安全系というわけではない。PWRでも蒸気発生器につながる周辺部は重要な部分である。今後、指針を再検討していく中で、それぞれの配管について、その重要度に応じて、きちっと点検が行われるような指針の整備、規制のあり方を考えたい。
- ・日本原電の敦賀発電所については、敦賀2号機は同じPWRなので、現地検査官の方で、特に主要系統について漏れがないかどうかをきっちり確認しており、現時点で漏れがないという報告を受けている。
- ・敦賀1号機はBWRであるので、各社ごとにちょっとずつ点検対象範囲の境界の考

え方が違っているが、敦賀1号機において点検対象範囲と考えているところについては、きちっと管理されているということについては、現地検査官が確認して報告をしているので、きちっとした管理がされていると考えている。

(飯井委員)

- ・発電用火力設備の技術基準の解釈についてのただし書き問題ということで説明があったが、今回の関西電力について停止している第1グループについては、美浜2号機以外でこういう問題はないというふうに考えていいのか。関西電力の運転中や定期検査中の他プラントはどうか。どのあたりまで調査が進んでいるのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・1.2倍にする火力のただし書きを、余寿命評価に明らかに使っていたのは美浜発電所である。美浜2号機について今回、確認したが、美浜3号機についても同じような評価がされている部分が一部ある。これは、今、事故で停止中であるので、今後、事故原因究明の後、稼働に向かう中で、そうした評価が行われている配管については必要な指導を行っていきたいと考えている。
- ・美浜1号機は、現在、確認中である。美浜2号機でこういう解釈をしている以上、おそらく美浜発電所としては、こういう運用をしていることは間違いないと当方としては考えている。高浜、大飯については、記録をみたところでは、このような評価方法は使われていないが、個別に余寿命が短くなってくると、ミルシート、個々の配管の材料、物性で技術基準が定めている応力ではなくて、その配管の持っている応力で評価をするという手法が一部とられている。
- ・これは、技術基準の解釈上、そういった詳細評価をすること自体、おかしいということではないが、技術基準というのはそもそもが、実際の配管よりは最小インチ応力を使うということで、非常に安全側に技術基準を設定している。
- ・安全側に設定された技術基準の裕度を、ここの配管の物性で評価して、まだ裕度が少しあるからいいといったような設計時に組み込まれた安全裕度をすり減らすような保守管理の仕方、考え方は、基本的に好ましくないと考えている。
- ・今のところ、1.2倍の使い方は、他の発電所ではされていないが、放置すれば同じようなことが起こる可能性もあると考えており、注意をしてみたいと考えている。

(柴田委員)

- ・先程、BWRの問題についてもお話しいただいたが、全体的にPWRと比べて腐食の量、速度が少ないということがあった。
- ・エロージョン・コロージョンについては、平均腐食速度は確かにBWRの方が少ないと思うが、厳しいと思われるデータが、BWRの指針、管理手法の中に反映されているのかどうかあまり明快ではないと思うがどうか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・BWRではPWRのように温度と流速で減肉速度を細かく分けて設定していない。そういう意味では、単に減肉しにくいことには、もう少しデータを積み重ねて分類できるものは、そうした方が好ましいと思う。

(柴田委員)

- ・BWR に関しては、今回と同じような減肉に関するトラブルは報告されていないのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・日本の場合は 1983 年以前に数件、敦賀 1 号で数件、最近では 98 年に浜岡 2 号でエロージョン・コロージョンによるものがある。したがって、BWR ではないというものではない。

(中川委員長)

- ・それらについては、これから指針を検討していくということになるのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・先ほどの指針のところでも申し上げたが、すぐに出来るとは言えない。技術基準、規格を作成するという作業であり、数ヵ月から半年、長ければ、場合によっては 1 年かかるかも知れない。
- ・その中で分類分けができるものは分類分けし、出来ないようなものは保守性を大幅に取るという作業を今後していく方向で検討していきたいと考えている。

(中川委員長)

- ・国として共通基準を作っていく方向で検討するということが。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・国の基準としては、先ほどの安全上の十分な強度を保たなければいけないという基準があり、強度を満たす点検の方法として、出来れば民間、第三者的な機関で民間規格として定められることが望ましいと考えている。
- ・例えば、ひび割れのサイジング、超音波探傷法は機械学会の維持基準、電気協会の超音波探傷試験方法というものが規格として策定されている。
- ・これを原子力安全・保安院として、保安院の検査手法に合致するものだとして、いわゆる行政文書でこれを承認する。そういった場が設けられるのが望ましいだろうと考えている。

(岡委員)

- ・規制についての考え方をどうしたらいいかということに関して、米国の減肉管理に関わる規制の件で、炉に関わる部分は直接的な規制、それに対しタービン系統は監査型の規制とおっしゃったが、その違いは基本的に、タービン系統というのは環境汚染ではなく労働安全に関わる話だから監査型規制で良いのだという考え方でよいのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・NRC の今の検査のやり方自身は全般的に監査型に移行している。例えば、炉内の配管の S C C 年間に何箇所どういう頻度で点検しなさいということを決めて実際に NRC の検査官が毎回基本検査を行うという非常に厳しい検査を行っている。
- ・ところが、こういう 2 次系については、どういう頻度で点検しなさいとは NRC でも決めていない。国の決める事項にはしていない。ではどういう頻度でどこを抜

き取って点検するかということ自分たち（事業者）のプログラムとして決めて
るよう NRC が要請している。

- ・事業者はエロージョン・コロージョンのガイドラインやプログラムというものを
自ら作って、それを対外的に宣言、プログラムの公表をして、自分たちの決めた
点検頻度で決めた点検箇所を見ていく。NRC としては、その宣言したとおりにや
っているかを見ているのが 2 次系の場合の点検の仕方です。
- ・1 次系の場合は、繰り返えしになるが、どこをどういう頻度で点検するとい
うことを国で規制をしている。どちらも、検査のやり方としては監査型である。
- ・個々が少し分かりにくいのが、我々も今、監査型検査を目指している。点検を計
画し実際に点検して記録を評価して、時期が来たら取り替えるという事業者の保守
管理活動全体を見る。
- ・NRC では、実際に点検している作業その場だけを見るのではなく、日常のいろ
んな計画作成の段階から、一連の活動を監視するという検査のやり方を取っている。

- ・我々も定期検査制度があるが、定期検査の中である配管を点検している現場
だけを見るのではなく、どういう点検方法をとればよいかという計画立案を事業
者がする段階から、事業者が、どのような哲学を持って点検をしているのか、
その結果、どういう頻度で点検し、結果をどう評価したのかという事業者の
活動全般を監視できるような検査の方向に持っていこうと考えている。

（飯井委員）

- ・米国の減肉管理に関する規制についての資料の 2 ページ目に、1986 年のサ
リー 2 号の給水管破断は有名だが、それ以外にも、この資料を見ると、1988
年にサリー 2 号でまた起こっている。最後のページを見ると 1988 年にサ
リー 2 号で給水配管、同じく 1988 年にサリー 2 号で復水配管でまた事故が
起こっている。
- ・これは同じプラント、同じユニットでこのような同じトラブルが再発して
いる。これについてはどういう管理上の問題があったと把握しているのか。

（原子力安全・保安院 梶田課長）

- ・これは NRC の Information Notice から拾い出したもので、その中に 1988
年のサリー 2 号機が何故に続けざまに起こったか、あるいは復水管の原因等
も書いてある。

（中川委員長）

- ・現在の第 1 グループ、美浜 2 号、高浜 2 号、大飯 4 号だが、運転再開に
関して、どういう対応を考えているのか。

（原子力安全・保安院 梶田課長）

- ・当院としては、先ほど申し上げたとおり、今回の事故に関連して 2 次系
の配管に問題があるかどうか、これが地元の皆様、国民の皆様にとって不安、
関心があるところだが、そこについては今申し上げたとおり、図面上、他
に漏れがない、実際に点検した箇所について減肉が異常に進んでいるよ
うな記録が放置されていることはないことまでは、私どもは確認した。
- ・問題のあるところは配管を取り替えるので、これがこの確認作業の結果
として、2 次系の問題はない、起動しても問題ないと考えている。起動を
どういうタイミ

ングでどうされるかは、関電と地元の問題だと思うが、もしそれで起動されるといふことになれば、当院には駐在検査官もいるので、東京電力の原子力発電所が停止した際に、現地の検査官が起動操作等を確認したが、そういった念のための起動確認を行う。

(中川委員長)

- ・今回いろいろな膨大なデータが関西電力から提出され、我々もそれ以来データを
確認しているが、じっくり見れば大体わかるが、もう少し素人解りするような、
そういうデータの表現の工夫が必要ではないか。
- ・我々専門委員が時間をかければどういうデータかは大体解るが、ぱっと見でわか
りにくいところもある。
- ・そのあたりについて表現方法を考えていくなど、何か工夫しているのか。県民に
出すのに、健全であることを明確に示さないといけないと思う。

(関西電力：佃常務)

- ・報告書で非常に見にくいと言うことで、全部つけているが、見ていただいたときに
ご理解得やすいように現在編集をし直している、出来上がり次第、委員会にも確認
いただき分かりやすいものを作りたいと思う。

(中川委員長)

- ・国の方に聞くが、今回の事故のような人身事故が起きた場合に、救急救命体制が
重要だと思う。そうすると被災者をいかに早く適切に病院に運ぶか、そのための
インフラ整備などの問題があるが、そのあたりに関しては、今後どうしていくか
考えているのか。

(原子力安全・保安院 梶田課長)

- ・すぐにお答えできるものを持ち合わせていない。地元の皆様からすれば極めて重
要度の高い点であることは判る。持ちかえって、当院としてもどういうことが出
来るか検討したい。

議題2：美浜発電所3号機事故を踏まえた点検結果等について

[関西電力から前回の宿題2点について説明]

資料 No.2-1 配管管理手法について

(森中チーフマネージャー)

- ・点検箇所の測定回数は多くても4箇所であり、最小自乗法で誤差を出すほどの点
数はない。点数が余り無いところをなるべく安全側に評価できるようにしている
のが今の方法である。最小自乗法による誤差の検討までは入っていない。

(中川委員長)

- ・最小肉厚部位で、減肉率は最大値を使い、系全体としては、最も安全側に評価し
て管理していると理解した。誤差を評価できればいいが、測定点数が少ないので、誤
差というのも工学的に問題ではないかと思う。

資料 No.2-2 定期事業者検査に関わる「労働安全の確保」の具体的方策について

(佃常務)

- ・定検の作業内容を精査して、確実に安全作業を出来るよう検討しており、結果について報告し理解をいただきたいと考えている。

(岩崎委員)

- ・先ほど委員長が言われたように、緊急時のあり方に関して、原子力安全・保安院に聞いた。
- ・関西電力においても最大の努力はされていると思うが、測定ばかりに今、目がいていて、もし明日同じ事故が不幸にして起こったらどうするのかということについて、一人でも人を救うということに関して、インフラ整備も含め、避難訓練のあり方や、人の救い方ということに関する提案、コメントを、是非、再開前に聞きたい。
- ・例えばヘリを飛ばすことがどれくらい大変なのかは、私は判らないが、一人でも救うために、関西電力が今回の事故に際して、次のアクションとして何をされようとしているのか是非お聞きしたい。

(佃常務)

- ・本日のところは準備がないが、事故発生以降の救助方法についてこれから検討を進めていきたい。できるだけ早く検討結果をまとめて町、県とも詰めながら方向性を出したいと思う。

(中川委員長)

- ・その件についてはまた当委員会で報告して頂くことにする。

今後の予定について

(中川委員長)

- ・一両日中にもう一度、この委員会を開催し、委員会として県への助言、提言をまとめたいと思う。

以上