

**茨城県原子力安全対策委員会開催結果**  
**東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム結果**

1 日 時； 令和2年10月21日(水) 10時00分から12時00分まで

2 場 所； ホテル・ザ・ウエストヒルズ・水戸 2階 千波西

3 出席者； 別紙1のとおり（報道関係者6社6名，一般傍聴者17名）

4 結 果；

○議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」

審議結果

別紙2のとおり。

## 茨城県原子力安全対策委員会出席者名簿

## ○ 茨城県原子力安全対策委員会委員

内山 眞幸	東京慈恵会医科大学放射線医学講座	教授
小川 輝繁	横浜国立大学	名誉教授
越村 俊一	東北大学災害科学国際研究所	教授【Web】
塚田 祥文	福島大学環境放射能研究所	教授【Web】
出町 和之	東京大学大学院工学系研究科	准教授
西川 孝夫	東京都立大学	名誉教授【Web】
西山 裕孝	日本原子力研究開発機構 安全研究センター	研究計画調整室長
藤原 広行	防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門長	【Web】
古田 一雄	東京大学大学院工学系研究科	教授

## ○ 日本原子力発電株式会社

金居田 秀二	東海事業本部	東海第二発電所	副所長（原子力災害防止担当）
松本 深	東海事業本部	東海第二発電所	保修室長
早坂 克彦	東海事業本部	東海第二発電所	保修室 機械グループL
小室 勝幸	東海事業本部	東海第二発電所	土木建築室 土木グループL
忠田 恭一	東海事業本部	東海第二発電所	土木建築室 建築グループL
菊池 勝	東海事業本部	東海第二発電所	品質保証室 品質保証グループM
安田 久	東海事業本部	東海第二発電所	品質保証室 検査グループ課長
石橋 亮	東海事業本部	東海第二発電所	総務室 渉外・報道グループM
黒正 清史	東海事業本部	地域共生部	茨城事務所 課長
安 政彦	東海事業本部	地域共生部	茨城事務所 主任
井上 清次	東海事業本部	地域共生部	主任
森 幸仁	開発計画室	土木グループM	【Web】
青木 正	発電管理室	プラント管理グループ	課長【Web】

## ○ 事務局（茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課）

高田 昌二	茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課	原子力安全調整監
山口 敏司	同	課長補佐
木村 仁	同	主任
宮下 勇二	同	主任
石川 隼人	同	主任
曾田 真志	同	技師

議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」に係る審議結果

【古田主査】

本日の議題ですが、東海第二発電所の安全対策についてでございます。

まずは、日本原電から、本ワーキングチームの論点への対応状況等について、資料1に基づいてご説明をお願いいたします。

【原電】

(資料1 説明)

【古田主査】

ありがとうございました。

ただいまの内容に関して、何かご意見ございますでしょうか。

それでは、ございませんようでしたら、具体的な論点の審議に移りたいと思います。

次に、資料2の内容につきまして、まずは東日本大震災の影響関係の論点に対する説明をよろしくお願いいたします。

【原電】

(資料2 (論点No. 204, 205) 説明)

【古田主査】

ありがとうございました。

それでは、質疑に入りたいと思います。

ただいまの説明に関しまして、ご意見、ご質問ございますでしょうか。

【内山委員】

慈恵医大の内山です。

(東日本大震災による) プラント停止時の安全弁の動作、これが170回動作を確認されたということで、これについて手動操作の動作確認や、その動作結果の確認を十分してあるということによろしいでしょうか。

【原電】

はい、そうです。

当時、合計170回の動作をしてございますが、それ以降に全弁について確認を行いまして、その機能性について問題がなかったことを、停止後の分解点検によって確認したというものでございます。

【内山委員】

ありがとうございます。

それから、我々、現地調査をさせていただいております。福島第一では1号機のベントが開かなかった。あれが非常に問題となりました。そのときの反省を、我々、持っているのですが、ベントとか建屋の閉鎖、開放系のものが、全て手動でも安全にできるように、建屋の改築や階段の敷設等がなされるといったようなことは、我々、現地で確認してあるということを県民の皆様にご報告申し上げたいと思っております。非常に重要な点だと思っております。なので、そのところをご報告したいと思っております。

以上です。ありがとうございます。

**【古田主査】**

他にいかがでしょうか。

リモートの先生方、いかがでしょうか。

**【出町委員】**

東京大学の出町です。

22ページの津波浸水による被害影響の確認という資料に関しまして、現在、その後、どういう対策をとられているのかというのがもしご説明いただければ。

**【原電】**

この当時、海水ポンプ室の一部の水仕舞いが終わってなかったという点がございましたので、こちらのほう、復旧した後に、水仕舞いは当然ながら終了させておるものでございます。

それからまた、この浸水防護壁をさらに越えるような津波が来るというおそれも否定できませんので、このディーゼル発電機に期待しない、より高所の標高20mを超える場所に、空冷式のディーゼル発電機を多数台確保いたしまして、そこから電源供給できるような対応をとらせていただいております。

**【出町委員】**

高台のほうに置いたという新しいディーゼル発電機が34ページのものでございましたか。

**【原電】**

こちらのほう、マスキング情報で恐縮でございますが、発電所の外のところに現在は配置してございます。こちらが標高20mを超える高さでございます。

**【出町委員】**

わかりました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

他にございますでしょうか。

では、ございませんようでしたら、次に進ませていただきたいと思います。

次に、資料2の内容につきまして、高経年化対策等のうち、170番までの論点に対する説明をよろしく願いいたします。

**【原電】**

(資料2 (論点No. 165, 166・172, 167, 168, 169, 170) 説明)

**【古田主査】**

ありがとうございました。

それでは、質疑に入りたいと思います。

ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問ございますでしょうか。

**【西山委員】**

ご説明ありがとうございます。

冷温停止については、摩耗とか腐食、こういったものに注目して、特別な保全を行っているということで理解したのですが、例えば、運転から40年経っていて、製造を中止した部品等があると思うのですが、そういったことに対して、何か特別な対応が必要であったり、そういったことへの考え方があれば教えていただきたい。

**【原電】**

土木建築室土木グループの小室と申します。

既に製造を中止したものの扱いについてということなのですが、そちらについては、同等の仕様を満足するものを国内と海外の市場調査をしまして、それが使えるかどうかという検討をしまして、機器の更新をしております。

以上です。

**【西山委員】**

ありがとうございます。

では、今、特に困った状況にあるというふうには考えていないということ。

**【原電】**

現在のところ、そういった機器はございません。

**【西山委員】**

あともう1点、88ページの「有意な欠陥」の定義について、エビデンスも参考資料としてつけていただいてありがとうございます。

関連してですが、「有意な欠陥」の定義は良いのですが、検査の程度について教えていただきたくて、例えば、88ページのNo. 1の圧力容器の母材及び溶接部、これは40年点検で全て点検して、脆性破壊に至るような欠陥はないという評価であると。

これ以前に、多分、溶接部については、超音波探傷で供用期間中検査をやっていると思うのですが、そこでの検査程度と、今後、運転再開をしたときに、その検査程度というのはどのぐらいになるのかというのを教えていただきたい。

ただ、BWRというのは照射脆化がさほど厳しくないもので、そういった前提で伺っています。

**【原電】**

発電所の早坂でございます。

供用期間中検査の中で、溶接線の超音波探傷試験ですが、供用期間中検査は10年の区切りで運用しております。従来ですと、その中で、定点として7.5%の代表を超音波探傷試験で見いております。

昨今、維持規格のほうのエンドースが変わりまして、圧力容器のほうについても、今後100%可能な限り広く見ていくというような規格に変わってございまして、今後そのような対応に見直して臨んでいくということです。

**【西山委員】**

今までは規格どおりの検査程度だったわけですが、今後は100%に変えると。

**【原電】**

そうです。原子力規制委員会のほうでの技術評価を踏まえて、溶接線の対象数が昨今増えてございまして、今後増えていくことになります。

**【西山委員】**

異材継手とか構造不連続部についてはどんな実績だったのでしょうか。

**【原電】**

実際、継手も含めまして実施しております。今回の炉心領域の部分に係るノズルの部分がちょうど構造不連続部になりますが、そこは炉心領域も超えて、全範囲を検査対象として超音波探傷を行いまして、異常は確認されておりません。

**【西山委員】**

理解できました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

今の西山委員の質問に関連してですが、旧式で交換部品がなくなるケースですが、電子部品などについてはどうですか。相当変わっていると思いますけれども。これはモジュールごとに新式に交換とか、そういうことで対処されていることはあるのですか。

**【原電】**

東海第二発電所品質保証室の安田でございます。

電子部品に関しましては、基本的に、制御盤一式と、要するに盤一式の交換というような形でとられています。

当初、建設当時にリレー形式であったようなものは、パソコン化というか、電子化されているという新しい設計に更新していくという形でございます。実際にもう既にそういう形で更新されているというところでございます。

**【古田主査】**

その場合、新式に全部更新する場合の変更管理というか、そういうもので不具合とかそういうことが発生していることはあるのですか。

**【原電】**

更新後に、そういったもので不具合が発生したということはありません。

**【古田主査】**

ありがとうございます。

他にございませんでしょうか。

リモートの先生方、よろしいでしょうか。

では、また最後までにお気づきの点がありましたらお願いしたいと思います。

これは質問というよりコメントですが、過去の委員会でも申し上げたかもしれませんが、今日は、ハードウェアの経年劣化についてご説明いただいて、今日のトピックではないのですが、今後、人のほう、長期停止が続いていますと、知識・技能の伝承というのも問題になりますので、そちらのほうをどういうふうに維持されているかということについて、今後の委員会でそういうトピックについてもご説明いただければと思います。

これはコメントですので、特に回答いただく必要はありません。

そうしましたら、次の論点に移りたいと思います。

高経年化対策でございますが、171番から179番までの論点に関するご説明をお願いいたします。

**【原電】**

(資料2 (論点No. 171, 173・174・175, 176, 33・178, 179) 説明)

**【古田主査】**

それでは、ただいまの内容につきまして、質疑に移りたいと思います。

ご質問、ご意見ございますでしょうか。

**【越村委員】**

東北大、越村です。よろしいでしょうか。

**【古田主査】**

では、越村先生、先に。

**【越村委員】**

149ページ以降で説明いただいた津波対策ですが、今回、止水ジョイント、止水シート等の性能評価についてご説明いただきました。

1点確認させていただきたいのですが、引張試験等の地震によって生ずる変異について、追随性というのは確認させていただきました。

耐圧試験のところで確認したいことがあります。

154ページでお示しいただいていた耐圧試験です。これは加圧保持時間10分以上と説明されておりますが、これは正確には何分で加圧保持時間を設定したのかということと、それと、原子力発電所におけるこういった施設の止水ジョイントでの標準的に用いられている加圧保持時間、あるいは、東北地方太平洋沖地震津波が来襲したときの津波の浸水している時間、そういった関連で、この10分以上という値ですが、これが妥当であるということを、もう少し正確に説明していただければと思います。以上です。

#### 【原電】

開発計画室の森と申します。

まず、津波が実際にピークに達している、一番波圧が強い時間は数秒というふうにシミュレーション上、出ております。

それで、先行プラントもそうなのですが、概ね10分以上もやっておけば良いのではないかというご意見も規制庁側からもいただきまして、10分で実験をして、漏えいがないということを確認したということで、了解をいただいているところでございます。

#### 【越村委員】

実際の津波の周期というのはこれより遥かに長いわけなのですが、最大波圧が作用している時間ということで、この10分というのを決めたということでもよろしいですね。それで十分性能としては評価できていると、そういう理解でもよろしいですか。

#### 【原電】

はい、そのとおりでございます。

数秒のものが繰り返し来るのですが、10分もあれば良いということでもございます。

#### 【越村委員】

わかりました。ありがとうございます。

#### 【出町委員】

よろしいでしょうか。

そもそも122ページの論点173等で、何故その関連温度に着目してこんなにたくさん説明しているのかという部分で、118ページあたりで、まずご説明があったほうが良いのかなと思います。脆化に関して、関連温度がどういうふうに作用するのかというご説明ですね。

県民の方からのご質問で、138ページのNo. 753にむしろたくさん書いてあるのですが、その関連の内容を、前のほうの資料でも書かれたほうがご説明として親切かなと思います。

そのうえで、122ページの評価なのですが、2016年11月時点という表がございまして、例えば、母材のBが30℃、これを実測しているにもかかわらず、実測値をはるかに上回っている予測式のほうを参考に使っている数式ですよ。この時点でかなりマージンをとっていらっしゃるということがわかりますが、あまり伝わりにくいかなと思うのです。



ですので、あくまで、こんなにマージンをとって、安全側、安全側に立った評価式、予測式に基づいてでも、(最低使用温度) 53°Cで、脆化による破壊が起こらないような運転が可能であるということを書きこんで書いていただいたほうが県民の方は安心すると思うので。

この(122ページBの) 30°C, 27°C, 30°Cなどというのは、前のページの119, 120, 121ページのそれぞれ現時点と60年中長期の時点の、実線のカーブの値ですよ。予測式ですよ。そこもわかりやすく書いてあげたほうが親切かなと思いました。

#### 【原電】

発電所の菊池と申します。よろしくお願ひいたします。

いただいたご意見、ありがとうございます。

資料に、わかりやすく説明できるように、反映させていただきたいと思います。

#### 【西山委員】

西山です。

今の出町先生と同じ感想を持っていて、いきなり保守的、保守的で、最低使用温度が53°Cになりましたというのですが、実力値というか、best estimateというか、そこを示さずに53°Cといきなり出されても、どれぐらい余裕があるのか、その辺を丁寧に説明なさったほうが良いのかなという印象を持っています。

例えば、125ページでも、低圧注水ノズルみたいな、ほとんど照射の影響を受けないのに、ここに最大の照射量を仮定して、関連温度移行量を算出しているとか、そういったことも含めて、マージンをかなりとって、亀裂の仮定でも、深さ4分の1の亀裂を仮定したり、応力でも安全率を考慮したりしている。保守性の重なりがよく見えないところがあって、最低使用温度という、その温度を下回ると脆性破壊が起こってしまうのではないかという懸念も持たれるかと思うので、その辺は丁寧に説明なさったほうが良いと思います。

あと一つ、確認ですが、126ページで、関連温度は、後ろのページで、脆化予測法の $M_c$ 補正なしのマージン22°Cを加えているのですが、余裕Dというのは、これはどういう算出方法なのですか。

#### 【原電】

最初のご指摘のほう、丁寧な資料でbest estimateを、わかるように説明を記載したいと思います。

それと、後のご指摘のほうですが、余裕のところのご説明、どのようなものかというところですが、通しページで131ページでございます。

こちらは別紙の2で、原子炉压力容器胴の最低使用温度算出の流れを示してございます。こちらで今ご指摘いただきました余裕Dのところ、ここで言うと②番のところ。压力容器胴に仮想的に欠陥を想定した際の破壊靱性に対する要求温度の算出というところでございます。

こちらは、規格のほうで、破壊靱性値 $K_{Ic}$ というものが規定されてございます。当然、特別点検等で欠陥がないことは確認しているのですが、仮想として、欠陥深さを板厚 $t$ の4分の1を想定して、応力拡大係数 $K_I$ を算出したうえで、 $K_I$ が $K_{Ic}$ 以下であるというのを満足するという観点で余裕( $T - RT_{NDT}$ )を算出してございます。こちらの計算式を導入しまして、26°Cというのを算出したという経緯でございます。

【西山委員】

ノズルに応力集中があるから、そこに欠陥を仮定して、その余裕を見ているというわけではないと、そういう理解でよろしいのですか。ノズルに応力集中があると、応力拡大係数が上がることを破壊靱性値の低下として余裕を見込んでいて、この値を足しているというわけではなくて、胴部に亀裂を仮定して余裕を見ている、そういう理解で良いのですか。ちょっとこれ、よくわからなかったの。

【原電】

申し訳ありません。

通しページで125ページでございます。

原子炉圧力容器は板厚の4分の1なのですが、当然、低圧注水ノズルのほうは、板厚値としては、4分の1のその4分の1（板厚の16分の1）で評価してございます。

先ほどの余裕の計算は、先ほどの式のほうに導入して評価をしております。ですので、圧力容器とは、評価が異なっているというより、板厚（に対する仮想欠陥深さ）の考え方が違うということでございます。

【西山委員】

ノズル部に16分の1 t の亀裂を仮定して余裕を計算しているということですか。

【原電】

おっしゃるとおりです。

【西山委員】

あともう1点よろしいでしょうか。

129ページで、4回目の監視試験で、溶接部の関連温度の移行量がマイナスになっているから、母材で監視試験の代用ができますよということなのですが、熱影響部というのは組織が複雑でばらつきが大きいので、かえって試験で見なければいけないところだと思うのですが、もし母材で代表できるということを説明されるのであれば、東海第二だけのデータではなくて、他プラントの公開データも参照しながら、母材で代表するというご説明が必要ではないかなということと、確認ですが、第5回の監視試験で、溶接熱影響部の試験をやるのですか、やらないのですか。この文章だけだと、母材のみで試験しますよと読めてしまうのですが、実態はどういう予定なのでしょう。

【原電】

こちらの資料ではわかりにくいのですが、J E A Cで監視試験片の再生については規定されておりますので、当然、母材、溶接金属、熱影響部のほうの試験は可能でございます。

先ほど資料で説明しましたとおり、第5回の（監視試験の）試験片を取り出した後でこちらのほうの評価（第4回と同様の母材、溶接金属、熱影響部に係る評価）をいたしますので、実施のほうは可能だと考えてございます。

【西山委員】

では、溶接熱影響部の試験片の再生は可能であるということによろしいのですね。

**【原電】**

再生は可能だと考えております。

**【西山委員】**

わかりました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

他にいかがでしょうか。

リモートの先生方もございませんでしょうか。

では、私から1点だけ。

止水ジョイントの耐圧試験ですが、これは地震（本震）が来たときの試験と、それから、余震+津波のときの試験をやる形になっていますが、余震+津波は本震の後に来ますが、本震の影響があったものに対する耐圧というのは考慮されているのでしょうか。

**【原電】**

開発計画室の森と申します。

地震後に津波が来るという想定もしておりますので、地震後に変異が生じてシートが伸びるという状況で水圧をかけてございますので、余震との重畳という点でも考慮されている試験になってございます。

**【古田主査】**

ありがとうございます。

他にございますでしょうか。

それでは、この論点に関しては、出町委員、西山委員からご指摘がありましたように、マージンのところが十分にとられているということを資料に反映していただければと思います。

それでは、ございませんようでしたら、次の論点に移らせていただきたいと思います。

資料2の高経年化の部分ですが、No. 182・183番から最後までの説明をお願いいたします。

**【原電】**

（資料2（論点No. 182・183, 184・187・192, 190, 193）説明）

**【古田主査】**

それでは、ただいまのご説明につきまして、質疑に移りたいと思います。

ご質問、ご意見ございますでしょうか。

**【西山委員】**

西山です。

実機からとったケーブルの試験について、詳細にご説明いただきありがとうございます。

絶縁特性低下については、非破壊検査技術の進捗を待って適用できるものがあれば適用して低下傾向の管理をしていくということですが、難燃性については、熱とか放射線が影響するのかどうかということに関しては、最新の知見というのはどんなふうになっているのでしょうか。

**【原電】**

品質保証室の安田でございます。

難燃性に対して、放射線、熱が影響するかどうかというところのデータは、私どもとしても保有してございません。そういうデータがあるかどうかというところ、報告されているかどうかというところも確認できてございません。

ケーブル関係を担当しておりますが、その辺の報告というのもなされていませんので、実際にはそういうところは確認されていないものと考えております。

**【西山委員】**

ありがとうございます。

**【古田主査】**

リモート参加の先生方、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

では、先ほどの西山委員の質問に関してですが、ケーブルの経年劣化による耐火性というか、火災に対する耐性への影響というのは調べる必要というのはないのでしょうか。

**【原電】**

東海第二におきましては、今停止期間中に、ケーブルトレイ上に敷設されているケーブルについては耐火性の確認されたシート巻きを行う予定でおります。ですので、そのトレイ上のケーブルにつきましては、耐火性のシートにより耐火性の確保ができるということが言えると思います。

それと、今停止期間中に、高圧動力ケーブル、それから、低圧でも電線管の中に敷設されているケーブル、それから、中央制御室の床面でピットに敷設されているケーブルについては、新しい難燃性のケーブルに交換いたしますので、そこについては、残りの供用期間の20年を考えましても、十分機能は確保できるものと考えてございます。

**【原電】**

どちらかと言いますと、東海第二よりは、むしろ規格基準にのっとって、難燃ケーブルを比較的早い段階で入れた他プラントのほうが、その議論の対象になるかと考えてございます。

**【古田主査】**

わかりました。

他によろしいでしょうか。

それでは、ございませんようでしたら、大体予定の時間でございますので、本日はこれで終わりたいと思いますが、今日は、いくつか資料に関して、補足説明のご指摘がございましたので、指摘の内容を勘案していただいて、後日、詳しい説明を加えたものを出していただくということをよろしくお願ひしたいと思います。

本日の内容としては以上ですが、最後に、事務局から何かございますでしょうか。

**【事務局】**

特にございません。

**【古田主査】**

それでは、本日はこれで終了したいと思います。  
事務局に進行をお返しします。

**【事務局】**

古田主査、ありがとうございました。  
委員の皆様におかれましては、長時間にわたりご審議を賜り誠にありがとうございました。  
次回の開催日時等につきましては、追ってご案内させていただきたいと思ひます。  
それでは、以上をもちまして、本日の会議を閉会とさせていただきます。  
どうもありがとうございました。