

## 冷却水漏れ事故の北電に対する質問

まず初めに、委員長、副委員長を初めとする委員各位のご理解の元協議会が開催できましたことに、感謝申し上げたいと存じます。

これまで、北海道電力泊原子力発電所に於いては、重大と思われる大きな事故はなく、安全管理・発電技術に信頼をして参りましたが、しかし、この度の事故は決して有ってはならない一次冷却水の漏洩事故と言うことで、立地町村の住民はもとより道民の皆様の関心も高く、原子力発電の安全性と信頼、事象発生からの北海道電力や行政の対応など今後の進捗に注視しているものと考えております。

そこで、これまで委員会や議会において各種の報告を受けて参りましたが、本日は、事業者である北海道電力より説明を頂きましたが、改めて数点質問をさせていただきます。

1. 2号機漏洩事故の対応について伺いますが。

① 9月6日22時頃から格納容器サンプ水位が上昇していることを9月7日0時頃確認してから同日11時に1次冷却水の漏洩と断定しており確認まで11時間もかかっている事、又、確認後、なぜ、すぐに原子炉を停止しなかったのか。

答 弁 者 北電原子力部 上田グループリーダー

9月6日22時頃から格納容器サンプ水位が上昇していることを、9月7日、0時頃確認し、その後、各種パラメーター及び監視カメラでの監視を行い、水位上昇傾向の継続を確認されたため、凝縮水量の測定を実施、9月7日11時、格納容器サンプ内の水の分析結果から1次冷却水の漏えいの可能性が高いと判断し、13時50分に漏えい箇所を特定した。14時03分、1次冷却水を抽出する系統を、再生熱交換器を経由しない別の系統に切り替えることにより漏えいを止めるとともに、超音波を使用した非破壊検査等の現場調査をおこなった。

その後、漏えい箇所は1箇所であることを特定するとともに補修方法の検討を行なったが、9月10日、13時20分に、原子炉の運転を停止して詳細な調査および補修を行なうことが適切であると判断した。

② 又、安全協定に基づく報告は、9月10日時点でなされているが、なぜ、

漏洩を確認した時点で行わなかったのかお伺い致します。

答 弁 者 北電原子力部 上田グループリーダー

漏えいを確認した時点では、原子炉等規制法による国への報告対象には該当するものではなく、また安全協定に該当しないものではあったが、9月7日、13時50分に漏えい箇所を特定したことを受け、14時20分に北海道および地元四ヶ町村に連絡した。

その後、9月10日、13時20分に、原子炉の運転を停止することとしたことにより、国への報告対象に該当することとなり、また安全協定にも該当することとなったことから、同日、13時30分に、安全協定に基づく報告を行なった。

③ 速やかな情報の開示は非常に重要な意味を持ち、いざ、と言うときのための準備、対応北海道電力と住民との信頼関係を築く上に於いても欠かすことの出来ないものと考えております、今回の事故においては、住民に周知されることなく、翌日の新聞、テレビ知らされており、住民からは、北電は元より、関係町村、道の対応に対しても不満があり、どんな小さな事象でも知らせてほしいと言う思いを持たれている方が多く、安全、安心と信頼を得るためには、地元への連絡、対処方法を見直すべきではないかと考えますがお伺い致します。

答 弁 者 北電電源立地部 船戸グループリーダー

今回の泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管からの漏えいについては、発生時点では、安全協定に該当しないものであったが、漏えい箇所を特定した段階で、速やかに北海道および地元四ヶ町村への連絡を行なっている、

その後、北海道から、安全協定に掲げる事項以外の事象が発生したときの連絡および公表についての基準を定める必要があるとのお考えが示され、現在、北海道および地元四ヶ町村と当社の間で、「泊発電所に関する連絡、公表基準」の年内取り纏めに向けた協議を進めているところ。

2. 次に漏洩の原因についてお伺いします。

① 今回の漏洩箇所の詳細調査や原因究明は、製造した三菱重工の関係機関が行ったと聞いておりますが、むしろ、中立、公正な第三者である研究機関が行うべきではないかと考えますがその経緯とこうした研究機関の現状をお伺い致します。

答 弁 者 北電原子力部 大内部長

当社では、2号機で漏えいした配管部分および、ひび割れのあった管台部分について、民間の原子力研究機関で詳細調査を行なった。

当該研究機関については、泊発電所に関する設計情報等、プラントメーカーのノウハウも有しているため、設備に関して精通し、技術力も高いことから、今回の詳細調査を行なううえで最適と判断した。

② 今回の漏洩箇所は、3年前に行われた、2号機の第7回の定期検査で異常がなかったとされており、その時点で見つからずに、今回漏洩したということは、過去の検査方法が不適切であったと考えることもできますが、こうした現況をどのように思われているかお伺いいたします。

答 弁 者 北電原子力部 舟根グループリーダー

平成12年度に実施した、2号機第7回定検においては、通常呼び径100mm以上の配管の検査に用いられる超音波探傷検査方法を準用して実施したが、当該配管は、口径が小さいため(呼び径50mm)、探触子の密着度合いが小さく音波の入射が不安定になること、片側がエルゴまたは管台であり、探触子の走査範囲が限られることなどから、検査が難しい箇所であった。

検討の結果、当該部位の形状等に合わせ、より適切な探触子、超音波の種類、入射角などを選択するとともに、感度校正方法を見直しすることにより、ひび割れを検出することが可能であることがわかった。

③ 今回の点検には類似した箇所に付いても検査したとしており、今後、当該部分の点検・検査はどのように行っていくのか、又それは安全上十分なものになるのか考えをお伺いいたします。

答 弁 者 北電原子力部 舟根グループリーダー

再生熱交換器において超音波探傷検査の対象箇所となっている部分の検査に関しては、当該部位の形状などに合わせ、より適切な探触子、超音波の種類、入射角などを選択するとともに、適切な感度校正を実施することにより、適切な検査を行なうことと考えています。

頻度に関しては、今後検討いたします。

④ これまで、敦賀2号機の熱交換器のような事故は起こらないと言われてきており、今回同じように熱交換器の漏洩が有ったわけですが、今回の事故は敦賀2号機とどこがちがうのか、又、敦賀2号機の事故の時点で、今回の泊発電所2号機の漏えい部分について、北電はどう評価していたのか、今回の評価と違うのか、違うとすれば、これまでの評価が間違っていたということではないのか見解を伺います。

答 弁 者 北電原子力部 大内部長

敦賀2号機の事象は、中段胴本体の変形による繰り返し周期の長い温度ゆらぎに加え、周期の短い温度ゆらぎが発生したことにより、ひび割れが発生したと聞いている。

泊では、胴本体の変形による繰り返し周期の長い温度ゆらぎは発生しないことを確認している。また、発生部位に関しては、敦賀2号機は中段胴連絡管、今回の泊2号機では下段胴出口配管という違いがある。

当時の評価では、下段胴出口配管における温度ゆらぎ幅を、約±9℃と推定していた。

今回、流動模擬試験による確認を行った結果、当該部の温度ゆらぎ幅は、約±19℃であると評価された。

当時の評価では、当該部の温度ゆらぎ幅は、中段胴を模擬した流動模擬試験データから得られた中段胴の温度ゆらぎ幅から、計算で補正することにより推定した。

今回、下段胴を模擬した流動模擬試験を行った結果、中段胴を模擬した流動模擬試験データから計算で求めた温度ゆらぎ幅よりも大きな値となった。これは、中段胴と下段胴の形状の相違による流動状況の違いによるものと考えている。

当時は、中段胴と下段胴において、混合領域の寸法の相違による温度ゆらぎに与える影響に関する知見がなく、中段胴を模擬した流動模擬試験や実機の温度計測の結果に基づき評価を行い、温度ゆらぎによる高サイクル疲労は顕在化しないと判断していた。また、敦賀2号機における事象の発生の主要因が、泊発電所では確認されなかった長周期の温度変動であったため、下段胴への配慮が不足していた。更に、超音波探傷検査について、通常は呼び径100mm以上の配管の検査において実施する方法を準用したが、小口径配管（当該部は呼び径50mm）への適用にあたり、検討が不十分であった。

### 3. 対策について

① 北電は、原因に対する対策として、冷やしばめ構造のサーマルスリーブ

をはめ込み、管台溶接部をカバーし、溶接箇所を少なくするとし、溶接部に重点をおいているが、それ以外の部分についての対策は必要としないのか、又、サーマルスリーブの接触強度は十分なのか、あわせ、ひび割れの原因として熱疲労のほか、配管の微少な振動があげられているが、これに対する対策が取られていないように思いますが、必要ないのかお伺いいたします。

答 弁 者 北電原子力部 舟根グループリーダー

ひび割れ発生の主な要因は、温度ゆらぎの影響によるものであると推定しています。

そこで、今回の漏えいに至った溶接部およびひび割れの発生していた管台内部への温度ゆらぎの影響を緩和するため、サーマルスリーブを延伸するとともに、サーマルスリーブは、溶接止めではなく冷やしばめで固定する構造といたします。更に、ひび割れの認められたエルボ下流溶接部については、曲げ管を採用することにより、溶接部のない構造にすることといたします。これらの構造変更により、ひび割れ発生の可能性を排除するものです。サーマルスリーブの延伸により、当該部位に生じる熱応力は、対策前と比較して1/10程度まで低減でき、ひび割れ発生は防止できる。したがって、対策としては十分であります。中段胴，上段胴では，連絡管を含め，漏えいのあった当該部と比較して温度ゆらぎの幅が小さいことから，温度ゆらぎにより発生する応力が小さく，ひび割れは発生しないと評価しております。従って，下段と同じ対策は必要ないと考えております。

(機械振動については)

機械振動による発生応力は温度ゆらぎに伴い作用する熱応力の1/15程度の応力であり、極めて微小な応力である。このため、疲労などによるひび割れがある場合にはひび割れの進展に寄与するが、ひび割れがない場合は問題となる応力ではない。

今回，温度ゆらぎによる高サイクル疲労によるひび割れ発生を防止する対策を施すことから，機械振動に対する対策は不要であると考えている。

② 今後の予定として、次回の定期検査時に再生熱交換器自体、内筒のない構造の再生熱交換器に取り替えとしているが、それでは、今回の対策では不十分ともとれるがどのようなお考えに立っているのかお伺い致します。

答 弁 者 北電原子力部 大内部長

再生熱交換器の取り替えは，更なる信頼性向上の観点から行なうものであり，ひび割れ発生に関しては，今回の対策で十分防止できると考えている。

#### 4. 今後のスケジュールについて

今後、対策工事を実施し、設備の健全性を確認の上、発電を再開する予定とありますが2号機の補修から運転再開までの手順を具体的にお示し願います。

答 弁 者 北電 森岡副社長

2号機については、現在、作業準備を進めており、この後、補修工事に入っております。補修計画は先般いただいた申し入れからの報告という形で、北海道知事に提出しておりますが、溶接などの後、11/2には耐圧試験を行い補修が完了する計画でございます。

私どもとしては、補修工事に万全を期すとともに、今後とも、地元及び北海道に対し、今回の原因や対策などについて、十分説明を尽くして、可能な限り早く2号機の運転を再開し、北海道の電力の安定供給に寄与してまいりたいと考えております。

なお、北海道からは、必要に応じて安全協定に基づく立入調査を行う旨を承っており、2号機についてそうした調査があった場合には、私どもの補修・対策の内容や施工状況等をきちんとご説明し、確認をいただきたいと考えております。

#### 5. 次に1号機についてお伺いいたします。

今回、2号機の再生熱交換器による一次冷却水の漏洩事故により、道より高橋知事名で1号機に於いても2号機の調査結果を踏まえ、同様の点検を行うよう申し入れがされ、これを受け、安全性の確認のため同日1号機の運転を停止し点検作業に入ったことは、当然ではありますが、安全を最優先されたと言うことでは高く評価したいと思います。

そこで、点検結果についてお聞かせ頂きますが、

① 今回の詳細な検査の結果、2号機でのUT検査（超音波深傷試験）で発見できなかったひびが有ったわけですが、なぜ、1号機ではUT検査だけで異常がないと判断出来るのか、又、1号機と2号機が同じ設計なのに、なぜ、1号機については熱疲労によるひびはなかったのか、また、その可能性はないのか。疑問を抱くのですがご説明願います。

答 弁 者 北電原子力部 舟根グループリーダー

小口径配管溶接部に対し、超音波探傷検査の検出性の向上を図ることを目的

として、当該エルボの実機のひび割れや管台部等の模型等を用いて検討を行った結果、当該部位の形状等に合わせ、より適切な探触子、超音波の種類、入射角などを選択するとともに、感度校正方法を見直しすることにより、ひび割れを検出することが可能であることがわかりました。

これらの方法により、2号機再生熱交換器のその他の箇所の検査を行い、異常のないことを確認している。また、再発防止対策のための類似箇所についても、同様の検査方法により検査を進めているところである。また、1号機についても、同様の検査方法により検査を実施し、異常がないことを確認致しました。

(1号機と2号機の違いについては)

再生熱交換器内で主流（低温水）とバイパス流（高温水）が混合する領域へバイパス流（高温水）が流入する状況が1・2号機で相違しているものと推定しております。

今回、1号機については、超音波探傷検査にて異常のないことが確認されたことから、現時点では、対策は不要と考えている。

② もう少し、詳しくお聞きしたいと思いますが、超音波深傷検査の精度に対する疑問なのですが、先ほど2号機の検査でもお聞きしましたが、以前から比べ改良されてきていると言うことで有りますが、沸騰水型の発電設備での管のひび割れの深さの検査で従来は実測値と誤差が生じること、溶接部の反射は微弱で反射波を認識できなかった事例も有ること、操作に熟練さを必要とする事など、新たな超音波深傷検査方法により検査精度を向上させてきていると聞いており、今回の北海道電力で行った傷の有るか無いかの有無を検査するのは多少違いますが、原理としては同じ事と考えます、そうしたことから、超音波深傷検査器の精度、機器の認定、又、検査員の資格や教育はどのように行われているかお伺いいたします。

答 弁 者 北電原子力部 舟根グループリーダー

超音波探傷装置は、所定の性能を満足することを、J I Sに規定された手法に従い、作業開始前に確認している。また、装置の詳細点検を、年1回の頻度で実施している。このことから、機器の信頼性に問題はないと考えている。検査に係る技術員の資格については、社団法人日本非破壊検査協会の規格に基づく認定制度によるものが、これまでの主流であるが、現在は、日本工業規格（J I S）に基づく認定制度に移行中である。いずれも、筆記および実技による認証試験を経て、資格証明がなされるものである。なお、資格取得後も、資格更新のために適宜、資格継続調査がなされ、不適格な場合は、再認証試験を受けるなどの措置がとられる仕組みとなっている。

また、検査精度の向上という観点については、当社においても、今回、小口

径配管および管台の超音波探傷検査において、検査性能向上を図るための改善を行なった。今後も検査の対象や目的に応じた検査精度を確保するために、適切な検査技術を選定するとともに、検査技術の開発動向を注視してまいりたい。

②-1 絶対大丈夫と言うので有れば問題は無いのですが、非破砕検査によるものであり、目視確認が出来ない訳でありますから、1号機に於いてもより以上の安全確保のため2号機と同様、外筒型に取り替えるなど対策を講ずるべきと考えますがお伺いいたします。

答 弁 者 北電原子力部 大内部長

再生熱交換器下段胴の温度計測の結果、1号機と2号機では、出口管台近傍の温度分布に相違があり、出口配管の温度ゆらぎは、2号機と比較して1号機は小さいと推定されるものであり、今回、1号機については、超音波探傷検査などにて異常のないことが確認されたことから現時点では、対策は不要と考えている。

③ 点検結果に異常が認められなかったとして、準備が整いしだい、発電を再開する予定と言うことですが1号機の再開のスケジュールお聞かせ下さい。

答 弁 者 北電 森岡副社長

1号機については、10/23に、異常がないことを確認した点検結果と、準備が整い次第、発電を再開する予定であることを、安全協定に基づき、北海道・地元4町村に報告しております。現在、地元及び北海道に対し、1号機の点検結果について十分説明を尽くすとともに、運転再開の準備を進めているところであります。

なお、北海道からは、必要に応じて安全協定に基づく立入調査を行う旨を承っており、1号機についてそうした調査があった場合には、私どもの点検結果の内容をきちんとご説明し、確認をいただきたいと考えております。

## 6. 電力の供給について

① 参考のためお聞き致しますが、現在1, 2号機とも発電停止しており、火力による発電で電力供給していると思いますが、この状態で通常時より発電によるCO<sub>2</sub>の排出量が増加していると考えますが、一日あたりどのぐらいの

量が排出されているか、推定量で結構ですのでお聞かせ下さい。

答 弁 者 北電電源立地部 西村部長

平成14年度の当社における原子力発電によるCO<sub>2</sub>抑制量は、年間695万t-CO<sub>2</sub>であり、この値を平成15年度の設備状況から試算すると、泊発電所が1基停止した場合、1日あたり約1万t-CO<sub>2</sub>が増える計算となる。

② 北海道のCO<sub>2</sub>排出量は年、2024万トンで一日あたり約5.5万トンであり、1,2号機停止による影響は約36%から増加しているということになります、原子力発電の大きなメリットは、発電コストの少ないこと、CO<sub>2</sub>の排出量が少なく地球環境に優しいことがあげられ、北海道を代表する企業として環境への貢献。又、道民生活や産業活動に欠かすことのできないエネルギーを供給しており、電力の安定供給は極めて重要な事であること、又、立地町村に於いては昭和51年に原子力発電所建設にあたり、2条9項目の条件を決議しており、この条件を遵守し原子力発電の安全と信頼を確保して頂きたいと考えます。

こうしたことを踏まえ、この度の事故を契機とし、北海道電力としては、立地周辺地域の信頼は元より道民への信頼回復に努め、一層の貢献をされるものと思っております、その熱意をお聞かせ願ひ、最後の質問と致します。

答 弁 者 北電 森岡副社長

原子力発電は、ご指摘の地球温暖化防止の観点はもちろんのこと、北海道のエネルギーセキュリティ確保のためにも極めて重要であり、当社としては、従来から、安全性を大前提に、基幹電源として位置づけて進めてまいりました。原子力発電に関し、安全性の確保とともに、何より重要なのは、地元の皆様、道民の皆様のご理解とご協力であり、そのためにも、当社としては、今後とも、皆様の信頼に応えられるよう、全力を傾注してまいります。

今回、1号機について、異常がないことが確認されたことや、2号機について、原因と対策がとりまとめたことを受け、地元及び北海道に対し十分説明を尽くすとともに、それぞれ所要の準備や作業を進め、一日も早く、泊発電所を運転再開し、安定供給に万全の体制をとってまいりたいと考えております