

2F3 - 1 福島第二原子力発電所 3号機 - シュラウド

1. 事案の概要

- ・第6回定期検査期間中(平成6年9月～平成7年2月)における自主点検(GE社に委託)において、シュラウドに数か所のひびの徴候を発見したが、行政当局への報告はしなかった。なお、GE社の作成した英語版報告書にはひび等の記載があるが、日本語版報告書には記載がない。
- ・第8回定期検査期間中(平成9年5月～同年8月)の自主点検(GE社に委託)において、同号機のシュラウドにひびの徴候(1つについてはほぼ全周)を発見したが、シュラウドの構造上の強度や機能に影響を及ぼすものではないため、行政当局への報告はしなかった。
- ・GE社は、平成9年、点検結果について「異常なし」とした日本語版報告書を提出した後に、その報告書の修正を申し出たが、当社はひびの徴候に対して、対策の必要性がないことなどを理由にこれを断った。
- ・上記ひびの徴候については、平成13年5月に実施した深さ測定の結果を踏まえて、行政当局への報告を実施することとしたが、運転停止期間中であり、ひびの進展が考えられないので、検査結果について評価した後、同年7月6日に、当該ひびを発見したとして、行政当局への報告を行った。

2. 調査の端緒

平成14年6月、当社はGE社から以下の件について情報提供を受けた。

福島第二原子力発電所3号機のシュラウドについて、平成6年に検査を行い、H4部分にひびの徴候を発見した。この点について、英語版報告書には記載があるが、日本語版報告書には記載がない。

平成9年に検査を行い、H4、H6部分にひびの徴候を発見した。この点について、英語版報告書には記載があるが、日本語版報告書には「英語版報告書参照」とだけ記載されている。

H6部分は360度にわたるひびの疑いがあるため、平成12年にかけて、GE社は東電に対し、数回にわたり検査、修理を提案した。東電は、平成13年、炉内清掃実施時に点検を行い、H6のひびの深さを測定したうえで、この事実を公表し、タイロッド(シュラウドを支持する棒状の金具)により修理した。

3. 調査をもとに認定した事実

(1) ひびの徴候の発見(第6回定期検査)

平成6年10月、同号機の第6回定期検査期間中の自主点検において、GE社に委託し、シュラウドのVT検査を行ったところ、H3内側に模様のような

なものが発見された。GE 社の検査員に確認したところ、ひびではないと思われるという回答を得た。

さらに、点検の結果、H4 内側に、ひびの徴候が確認されたが、その形状からブラッシングをすれば落ちるようなもので、ひびではないと判断した。また、仮にひびであっても、シュラウドの構造上の強度や機能に影響を及ぼすものではなく、法令・通達等に基づく行政当局への報告は必要ないと判断した。

GE 社は、当初、H4 内側のひびの徴候についての記載のある報告書（英語版報告書）を提出してきたが、上記のとおり、当社は、ひびではないと判断していたため、GE 社と協議した結果、GE 社は英語版報告書からこの徴候についての記載を削除した。後日、GE 社からひびの徴候について記載のない英語版報告書及び日本語版報告書を受領した。

（２）ひびの徴候の発見（第 8 回定期検査）

平成 9 年 6 月、第 8 回定期検査期間中の自主点検において、GE 社に委託して、GE 社がシュラウド内外面の複数の溶接部（H3,4 内側、H6a 外側）について、VT 検査を行った結果、6 月上旬に、H4 内側及び H6a 外側に、ひびの徴候が発見された。

H6a 外側の徴候は、全周にわたるものだったが、縦溶接線部分には生じていなかったため、全周にわたって 1 本につながってはいなかった。また、非常にうっすらとした細いものだった。

（３）ひびの徴候についての対応の検討

H6a 外側のひびの徴候について、GE 社にその深さについての意見を求めたところ、この徴候が細いものであることから考えて、仮にひびだとしても深くないだろうという回答を得た。また、この徴候に関し、GE 社から何らかの対応等が必要だという推奨はなかった。

当社としては、この徴候が仮にひびであったとしても、その外観、性状等から判断して深いものではないと考えられること、本件シュラウドは応力腐食割れ対策材である SUS316L 材で作られており、その進展の速度も遅いと考えられたこと、徴候が存在する下部リング部はシュラウド胴部と比較して倍以上の厚みがあること、リング部に生じたひびは一定程度進展すると、原因となっている応力がなくなり進展が止まると考えられることから、この徴候は構造上の強度や機能に影響を及ぼすものではなく、法令・通達等に基づく行政当局への報告は不要であると判断した。

(4) 点検結果報告書について

GE 社は、当初、点検結果の報告書として、ひびの徴候についての記載がある英語版報告書と記載がない(「異常なし」と記載されている)日本語版報告書を提出してきた。

その後、GE 社から日本語版報告書を修正させて欲しいという申し出があったが、徴候については安全上の問題はなく対策も講じる必要がないと判断しており、点検結果が不適當とは考えなかったため、この申し出を断った。

(5) GE 社からの UT 検査の推奨

平成 11 年の前半頃は、GE 社は「ひびの徴候はすごく細かいもので、これだけ細かいものはとても深いとは思えない」という見解で、特段の対応等の推奨はなかったが、第 10 回定期検査(平成 11 年 12 月開始)の前頃から、UT 検査の実施を推奨するようになった。

このような背景から、シュラウドの UT 検査を実施するかどうかの検討を行い、平成 13 年の第 11 回定期検査期間中の自主点検において、超音波探傷装置を用いたひびの深さの測定を実施した。

(6) ひびの公表

シュラウドに対する上記深さ測定については、GE 社へ委託する予定であった炉内清掃作業実施時に行うこととした。

平成 13 年 5 月、GE 社による深さ測定が行われ、有意な深さをもったひびであることが判明したため、当社は行政当局へ報告する必要があると判断した。

行政当局へのひびの報告にあたっては、運転停止中であり事象の進展が考えられないこともあり、深さ測定結果についての評価を行った後の 7 月 6 日に炉内作業中にひびを見つけたとして報告した。その後、タイロッドによる修理を実施した。

(7) H6a 外側以外の溶接部について

平成 6 年に H4 において発見されたひびの徴候については、平成 13 年 7 月に他のプラントメーカーが実施した VT 検査(全溶接線)においては確認されなかった。

なお、平成 14 年 6 月下旬、本件の調査の中で GE 社から、新たに、「平成 13 年 7 月に H2、H7 部分にひびの徴候があった」との指摘を受けた。調査の結果、H7 部分については、当時、GE 社員が過去のビデオを見て発見し

た模様のようなものについて当社社員に伝えたもので、一緒にビデオを確認した結果、ひびではないという結論（シュラウドへの付着物が剥離した痕跡であるという結論）を得たということを確認した。H2部分について、当時報告を受けた社員は確認できなかった。

4．安全性に関する判断

(1) 当時の判断

平成6年及び平成9年に発見されたシュラウドH4内側のひびの徴候は、その形状からブラッシングをすれば落ちる汚れ等の付着のようなものであり、ひびではないと判断していた。さらに、この徴候は非常に小さなものであったので、仮にひびであるとしてもシュラウドの構造上の強度及び機能にまったく影響を及ぼさないものであり、安全上の問題はないと判断した。

平成9年に発見されたシュラウドH6a外側のひびの徴候は、仮にひびであったとしても、その外観、性状等から判断して深いものではないと考えられること、本件シュラウドは応力腐食割れ対策材であるSUS316L材で作られており、その進展の速度は遅いと考えられたこと、徴候が存在する下部リング部はシュラウド胴部と比較して倍以上の厚みがあること、リング部に生じたひびは一定程度進展すると、原因となっている応力がなくなり進展が止まると考えられることから、この徴候は構造上の強度及び機能に影響を及ぼすものではなく、安全上問題はないと判断した。

なお、当時の評価技術で行ったH6a外側の残留応力分布解析、応力拡大係数の解析結果より、き裂は進展した後、停留するため、構造強度上問題ないことが確認されている。また、H6a外側以外の徴候について、すべてき裂（ひび）と仮定し、極限荷重評価法及び破壊力学的評価法により評価を行った結果、ひびの徴候が確認されてから10年後においても構造強度上の問題がないことが確認されている。

(2) 現時点の判断

同号機のシュラウドは現存するが、H6a外側のひびについては、平成13年タイロッドにより修理済みであるため、安全上の問題はない。

また、その他のひびの徴候については、平成13年7月に行ったシュラウド全溶接線の検査においては確認されておらず、安全上の問題はない。

なお、H6a外側以外の徴候をすべてき裂と仮定し、10年間のき裂進展を考慮した予想き裂長さは、極限荷重評価法及び破壊力学的評価法により評価された許容き裂長さ以下であり、安全性は確保されていることが確認され

た。なお、現時点の安全性に関する判断についての詳細は、「3.現在使用中の機器に関する安全性評価」参照。

5. 本事案の問題点とその背景等

(1) シュラウド全周にわたるひびについて行政当局への報告をしなかったこと。

本件のひびは全周にわたるものではあるが、シュラウドの構造上の強度や機能に影響を及ぼすものではなく、安全上の問題もなかったと考えられたため、行政当局に対し報告をする必要はないものと判断していたが、原子力設備の状況や設備に関する技術的な知見を共有するため、必要に応じ、行政当局に対し、情報提供や相談を行う等の積極的な対応をすべきであった。

(2) 平成9年6月、シュラウド自主点検の結果、発見されたひびの徴候について、GE社が点検結果報告書に記載したいと申し出てきたが、これを断ったこと。

これらのひび等はシュラウドの構造上の強度や機能に影響を及ぼすものではなく、法令・通達等に基づく行政当局への報告の必要がないとの判断に合わせて、記録上もひびの存在について記載のない日本語版報告書が作成された。

設備を適切に維持、管理していくためには、ひびの状況を記録したうえで、設備に関する履歴管理を行うとともに、次回以降の定期検査時に再点検を行い、状況についての経過観察を実施するなどして、設備の維持管理の高度化、知見の蓄積に努めるべきであった。

(3) 平成13年5月に行われたひびの深さ測定によって確認したH6a外側のひびを行政当局に報告するに当たって、そのひびの存在については同年5月下旬から認識していたが、7月6日に発見したものとして報告したこと。ひびについては5月下旬には確認されていたが、運転停止中の事象であり進展が考えられないことを踏まえ、ひびの深さ測定結果についての評価を行った後、7月6日になって発見したものとして報告した。

福島第二 3号機 シュラウド展開図

