

東京電力(株)福島第二原子力発電所 3号機の 定期検査中に発見されたトラブルについての 東京電力(株)からの報告について

(シュラウド下部リング外表面の溶接部近傍のひび割れについて)

平成13年8月24日
原子力安全・保安院

本日、東京電力(株)から、平成13年7月6日に発見された福島第二原子力発電所3号機シュラウド下部リング外表面の溶接部近傍のひび割れについて原因と対策に係る報告書の提出が行われた。

1. 平成13年7月6日の東京電力(株)からの報告内容

東京電力(株)福島第二原子力発電所3号機(沸騰水型、定格出力110万キロワット)は、平成13年4月29日から定期検査中であるが、原子炉压力容器内部構造物の点検を実施したところ、シュラウド(注1)の下部リング外表面の溶接部近傍にひび割れ(注2)が認められた。

このため、今後、東京電力(株)は、詳細調査を実施することとした。

2. 本院の対応

(1) 東京電力(株)からの報告書について

本院は、7月6日の報告以降、東京電力(株)から調査の進捗状況を適宜聴取し、専門家の意見聴取なども行ってきたところであるが、今回、東京電力(株)が報告書を取りまとめ提出があったもの。本院としては、今回の報告内容をさらに検討し、引き続き事業者において適切な対応がなされるよう指導することとする。

(2) 他プラントへの水平展開について

同種の製造法により建設された沸騰水型軽水炉(BWR)に共通する問題と考えられることから、当該部の点検の方法等について検討の上、全BWR設置者に対して適切な指導を行う。

(参考)

東京電力(株)からの報告書の概要

(1)ひびの状況確認

シュラウドの他の溶接部近傍について目視検査を行った結果、当該下部リング以外にひびは発見されなかった。また、ひびが確認された部分の破面観察を行った結果、粒界に沿った割れ(粒界型応力腐食割れ(注3)に特徴的な破面)、及び当該リング表面から約0.3mmの深さ(以下「極表層部」)の組織にすべり線が認められ、この範囲は粒内割れであることが確認された。

(2)ひび発生の原因

調査の結果、<1>文献調査から、低炭素ステンレス鋼においても切欠きがある場合、粒界型応力腐食割れが進展することがわかった。<2>金属調査から、当該リング部の極表層部でHv300を超える(通常Hv200以下)硬化層を確認した。また、製造履歴調査から各リング部は機械加工(切削)(注4)を受けており、再現試験から、機械加工を受けると表面硬さがHv300を超える場合があることを確認した。<3>文献調査から、低炭素ステンレス鋼においても表層硬さがHv300を超えた場合、粒内型応力腐食割れ(注5)が発生する可能性が高くなることがわかった。

以上より、製作時における機械加工により下部リング外表面が硬化したため、溶接による引張り方向の残留応力と運転中の溶存酸素を含んだ環境下で表面から約0.3mmの深さの粒内型応力腐食割れが発生し、これが初期き裂となって、その後、粒界型応力腐食割れが進展したものと推定された。

(3)シュラウドの健全性評価

ひびの進展評価の結果、下部リング内部の残留応力は、引張り方向から圧縮方向となるためひびの進展は停留するものであり、また、当該リングの必要最小肉厚の計算結果から、当該リングのひびを除いた残存部分の強度は十分確保されているため、当該シュラウドは十分な構造強度を有していることを確認した。

(4)対策

今後の運転に万全を期すためタイロッド工法(注6)による補修を行う。

(注1)シュラウド

炉心の外側にあり円筒形のステンレス製構造物であり、原子炉内の水の流れを分離する仕切り板の役割を持っている。

(注2) ひび割れ

ほぼ全周にわたり断続的に発生しており、周方向長さの最長は約1.4m、深さは最大約26mm、平均約16mm(割れが発生したシュラウド下部リングの厚さ約270mm)。

(注3) 粒界型応力腐食割れ

結晶粒の境界面に沿って発生する応力腐食割れのこと。

(注4) 機械加工

リング部を規定の寸法に仕上げるために切削する表面加工のこと。

(注5) 粒内型応力腐食割れ

結晶粒を横切って発生する応力腐食割れのこと。

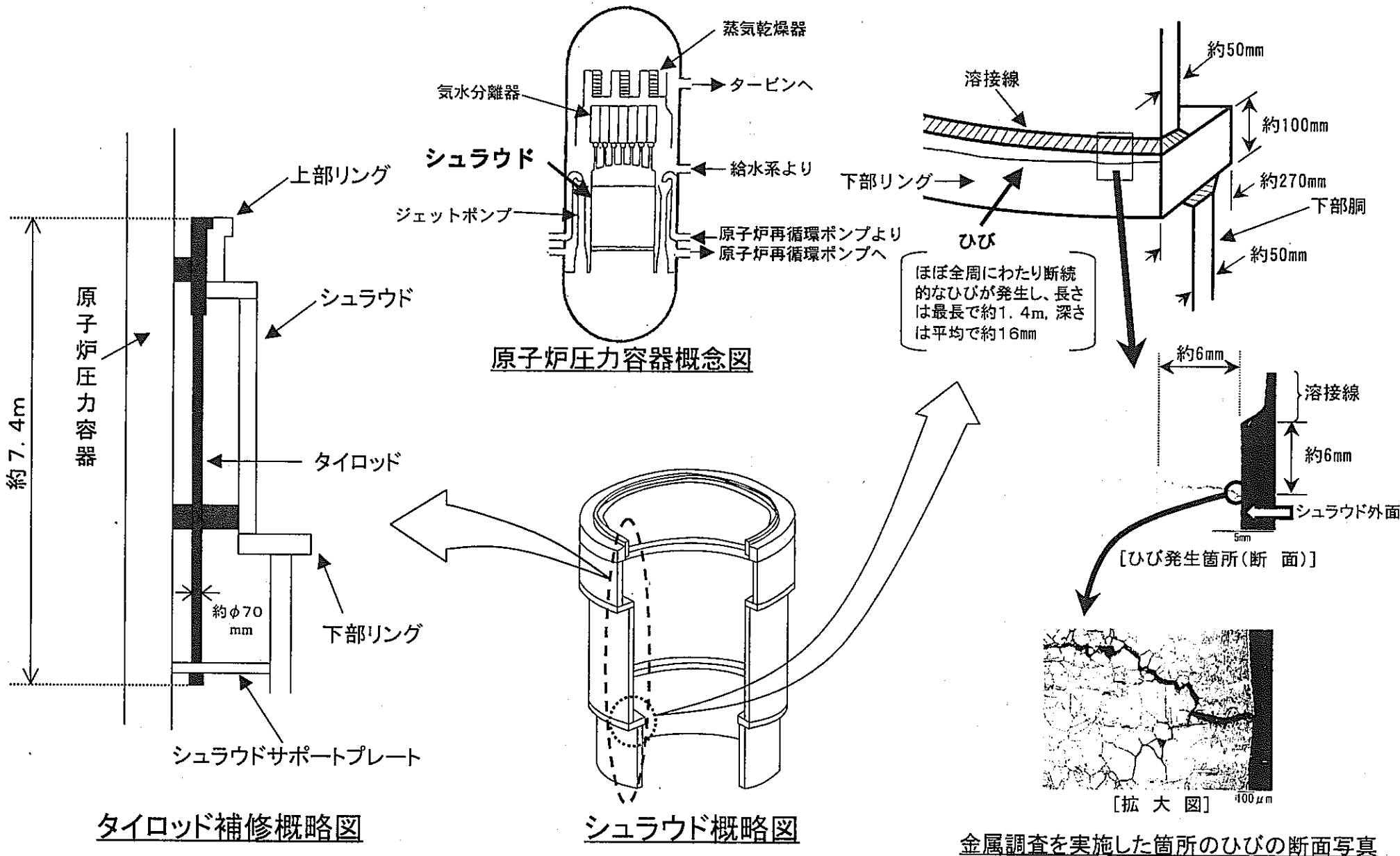
(注6) タイロッド工法

シュラウド全体を固定するため、原子炉圧力容器とシュラウドの間に長尺の支柱を90度間隔で4箇所に取り付けて補修する方法。

(INESによる暫定評価)

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
-	-	0 -	0 -

問合せ先：原子力防災課原子力事故故障対策室
内線4911 直通3501-1637



ひび発生状況及びタイロッド補修概略図