

伊方発電所1号機 湿分分離加熱器B蒸気整流板割れの原因と対策について

1. 調査結果

○目視点検により、割れは蒸気整流板と天板との溶接部に発生し、蒸気入口部から溶接部に沿って約19cm奥のところで折れ曲がって、蒸気整流板本体に約16cm、計約35cmの連続した割れであることが確認された。

(図-1)

○昨年6月に当該蒸気整流板に割れが発生した際、天板を切断して蒸気整流板を取り替え、再度溶接にて組み込んだことから、天板溶接による変形量の調査を実施した結果、

- ・蒸気整流板については、開口部の下端部が上端部に比べて約3～5mm広く、天板取付角度が蒸気入口から見て、設計では90度のところ、左側が約3～4度、右側が約2度、外側に広がっていた
- ・天板については、
 - ・蒸気の流れと直角方向については、蒸気入口部と中央部は、真ん中が左右に比べ約3～5mm高く、蒸気下流部は真ん中が約3mm低い
 - ・蒸気の流れ方向については、中央部が蒸気入口部・下流部に比べ約5～7mm高い

ことが確認され、前回不具合事象に伴う天板復旧時の溶接による歪みで、蒸気整流板および天板が変形していたことが判明した。

(図-2)

○金属調査の結果、

- ・破面は、ほぼ平坦で滑らかであること、ストライエーション状の模様が認められたことから、疲労割れの特徴を示しており、応力腐食割れではない
- ・蒸気整流板と天板との溶接部に、溶接の溶け込み不足が認められ、金属組織の流れから、蒸気入口部の端部の溶け込み不足部からき裂が発生し、進展して行ったことが確認された。

(図-1)

2. 推定原因 (図-2)

- ①前回の不具合事象に伴う蒸気整流板取替時に、天板を切断した位置で溶接により復旧しているため、天板の溶接歪みによって蒸気整流板と天板との溶接部に大きな応力が発生していたこと
- ②運転中の蒸気整流板には、蒸気の流れによる高サイクルの流体加振力が作用すること
- ③当該溶接部には溶け込み不足があり、応力集中が生じる形状であったことの3つの条件が重畳したことにより、当該溶接部に疲労限を上回る高サイクルの振動が発生し、疲労が累積して、割れが発生、進展したものと推定される。

3. 今後の対策等

(1) 伊方1号機

- 当該蒸気整流板および天板の新品取替
 - ・取替に当たり、天板溶接後に蒸気整流板を溶接するなど天板に発生する歪みを極力小さくする工法や手順を採用する。
 - ・念のため、蒸気整流板の天板取付溶接部の一層の強度向上を図る観点から、両側溶接または当て金を使用した完全溶け込み溶接を行う。

(図-3)

- ・なお、他の7個の蒸気整流板については、天板を切断せずに、蒸気整流板を取り替えるとともに、上記と同様の溶接を行う。

○溶接部の溶け込み不足対策

- ・溶接作業の施工性について、事前に実機模型により確認するとともに、溶接士の訓練を実施する。

○社内マニュアルの改訂

- ・上記の対策を踏まえ、原子力安全や運転影響の観点から重要な機器に関する溶接管理について、社内マニュアルを改訂する。

(2) 伊方2・3号機

- 伊方2号機については天板を切断せずに蒸気整流板の取替を行うとともに、蒸気入口部の端部の廻し溶接を施しており、解析結果が問題のないことが確認されていること、3号機については蒸気整流板がないことから、今回のような事象は発生しない。

図1 湿分分離加熱器構造図および割れの概要

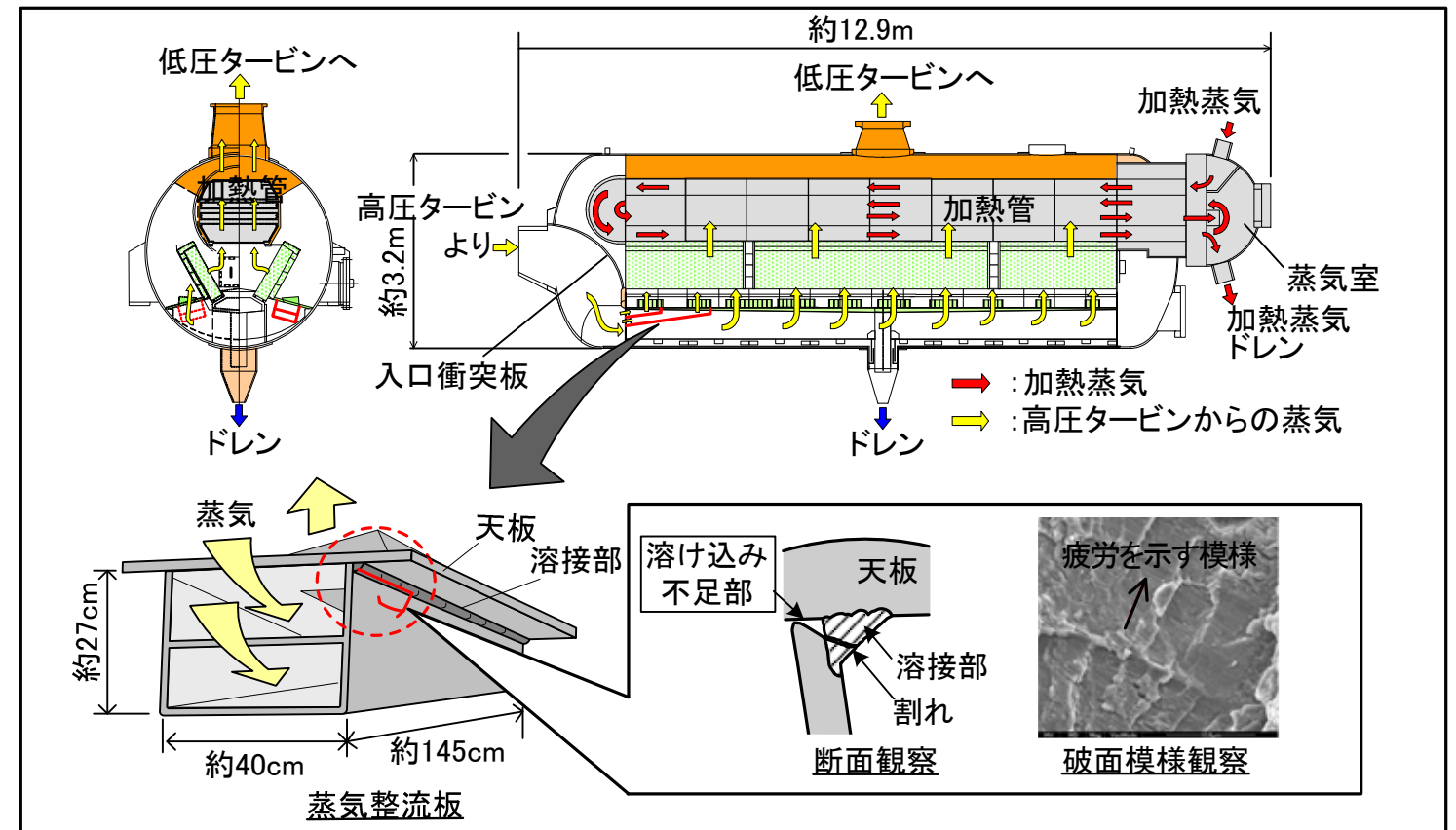


図2 当該部の状況

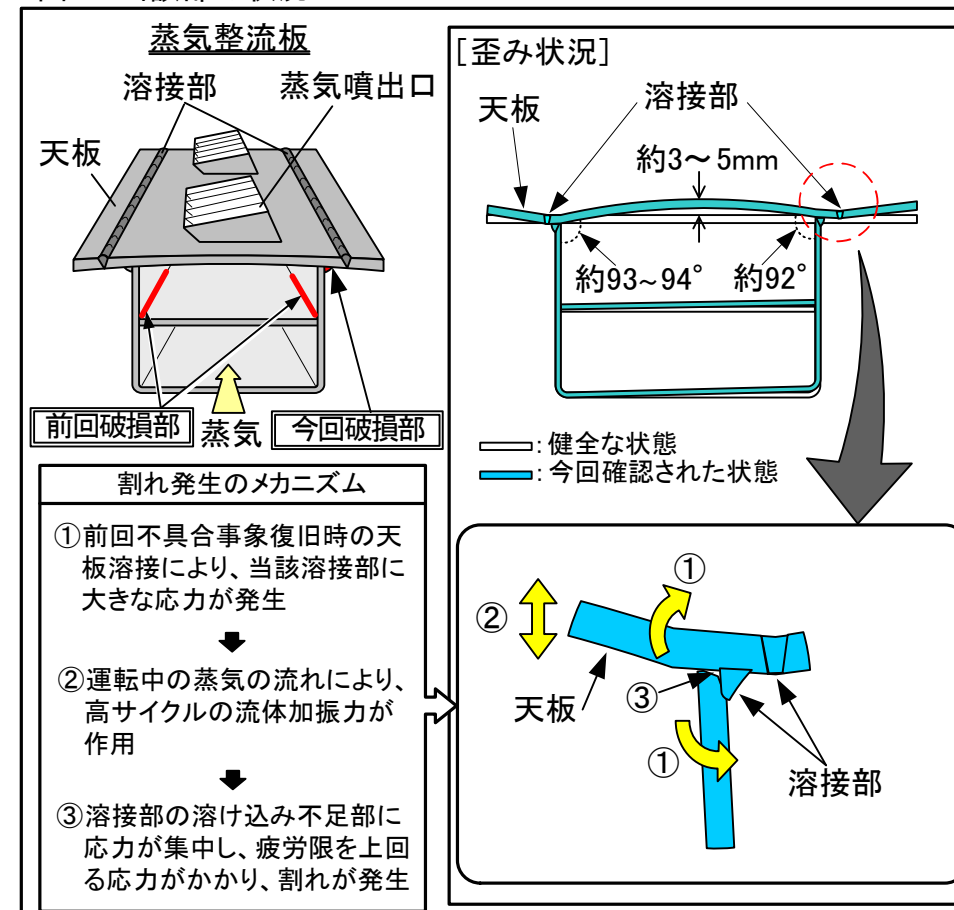


図3 当該部取替における対策

