

志賀原子力発電所 1号機 低圧タービン動翼取付部の ひびに対する原因と対策について

平成25年11月6日
北陸電力株式会社

当社は、志賀原子力発電所 1号機の低圧タービン動翼取付部でひびが確認されたことの対策として、蒸気タービンを取り替えることとしましたので、お知らせします。

他社の原子力発電所において低圧タービン動翼取付部にひび等が確認されたことを踏まえ、志賀原子力発電所 1号機の蒸気タービンについて動翼取付部を点検したところ、志賀 1号機においても低圧タービンの合計123箇所ひびを確認しました。

(2月1日、5月17日、6月13日お知らせ済)

確認されたひびについて、切削しながらその形状等を確認したところ、ひびは金属組織の粒界¹に沿って多数枝分かれした応力腐食割れ特有の様相を呈していること等から、他社と同様に原因は応力腐食割れと推定しています。

この対策として、応力腐食割れ対策を施した最新設計の蒸気タービンに取り替える²こととしました。

本件は、安全協定に基づき石川県・志賀町に報告しています。

以 上

添付資料 志賀原子力発電所 1号機 低圧タービン動翼取付部におけるひびに対する原因と対策について

1 粒界

金属、セラミックスなどの固体材料は、通常数多くの結晶の粒の集合体であり、隣接する結晶粒の境界面を粒界という。

2 蒸気タービンの取替範囲

蒸気タービン一式（高圧タービン、低圧タービン）を取り替える。

志賀原子力発電所 1号機 低圧タービン動翼取付部におけるひびに対する原因と対策について

1. ひびの状況

平成 23 年 10 月より実施中の第 13 回定期検査で、蒸気タービン開放点検を実施したが、他社の原子力発電所(以下、「他プラントという。」)において、低圧タービン動翼取付部に応力腐食割れ(以下、「SCC」という。)と推定されるひびが確認されたことから、蒸気タービン動翼取付部の追加点検を行ってきた。

その結果、**123 箇所の動翼取付部に計 169 本のひびを確認した。**

ひびは、最大長さ 73mm、最大深さ 14mm であり、**金属組織の粒界に沿って発生し、多数に枝分かれしており、SCC 特有の様相を呈していることを確認した。**

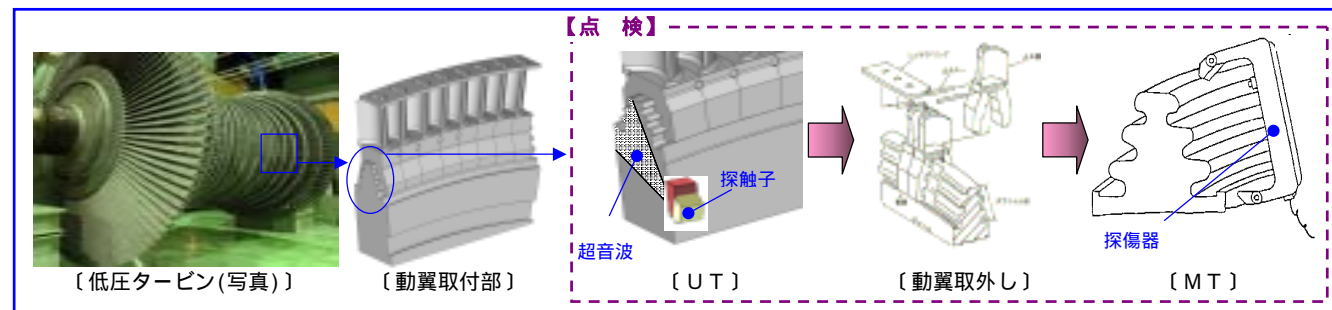


図 1 蒸気タービン動翼取付部点検概要

UT：超音波探傷試験
MT：磁粉探傷試験

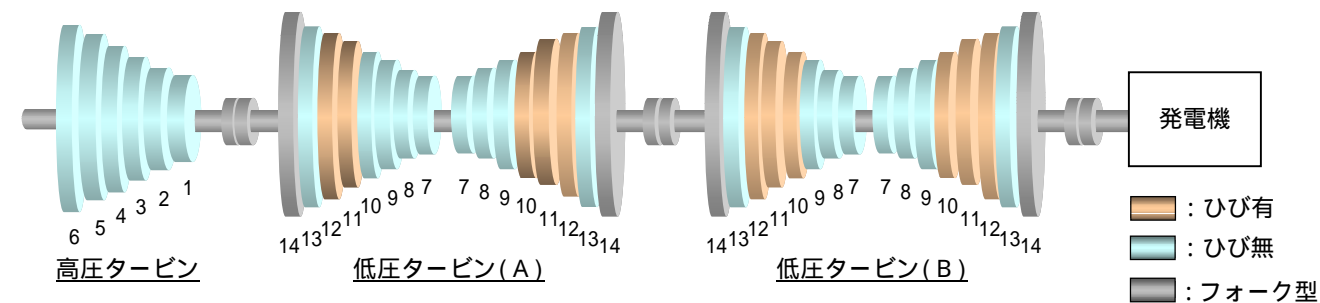


図 2 蒸気タービン動翼取付部 UT、MT 範囲

表 1 ひびの発生状況

		第 10 段	第 11 段	第 12 段	合計
低圧タービン (A)	高圧タービン側	-	1(2)	4(11)	123 (169)
	発電機側	1(2)	3(9)	12(21)	
低圧タービン (B)	高圧タービン側	3(6)	5(5)	30(32)	
	発電機側	5(5)	35(41)	24(35)	
合計		9(13)	44(57)	70(99)	

()内の数値は、ひびの本数を示す。

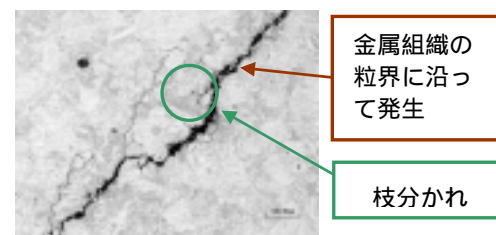


図 3 ひびの表面状態

2. 推定原因

低圧タービン動翼取付部のひび発生の原因を究明するための調査の結果、低圧タービン動翼取付部のひびは、他プラントと同様に 10 万時間程度の運転で確認され、その様相が金属組織の粒界に沿って発生し、多数に枝分かれする SCC 特有のものであること、また、SCC を発生させる材料・環境・応力の 3 要因が重畳していることから SCC が原因と推定した。

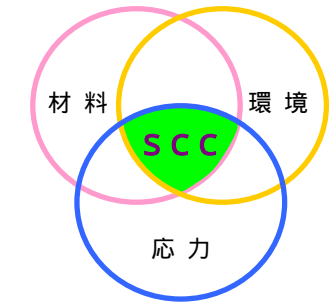


図 4 SCC 発生 の 3 要因

3. 対策

SCC は、材料・環境・応力の 3 要因が重畳した場合に発生するため、**SCC 対策として、低圧タービン動翼取付部の応力を以下の方法により低減させる。**さらに、材料については可能な限り不純物を低減させる。

- ・ **動翼取付部の形状変更による応力集中の緩和**
- ・ **ショットピーニングによる当該部への圧縮応力の付与**

なお、これらの対策は、ひびの切削により、動翼取付部の形状が変化していることから現品への適用ができないことなどを踏まえ、最新設計の**蒸気タービンに取り替える。**

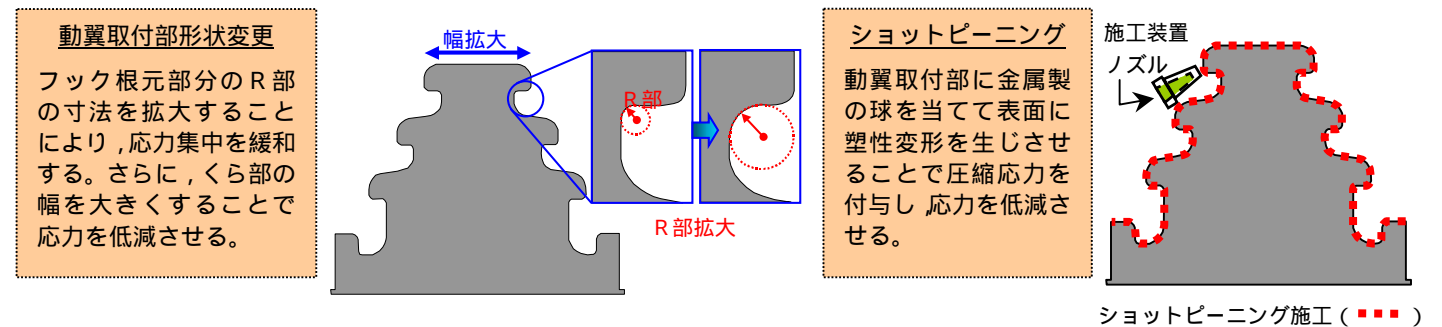


図 5 動翼取付部形状変更概要

図 6 ショットピーニング概要

4. 水平展開

志賀 2 号機においても、低圧タービン動翼取付部について、材料・環境・応力の 3 要因を検討した結果、第 11 段において、将来の SCC 発生の可能性が否定できないため、1 号機同様に SCC 対策を行うこととし、現在据付中の低圧タービン動翼取付部に対してショットピーニングを行う。

以上