

発電所名	志賀原子力発電所1号機	日時	平成24年5月16日
件名	低圧タービン動翼取付部のひびについて		
事象発生箇所	設備名	タービン設備	
	系統名		
	装置名	主タービン装置	
	標準装置名		
	機器名	発電用タービン	
	部品名	羽根	
発生前の電気出力	0万kW	発見時のプラント状況	定期検査中(冷温停止中)
放射能の影響	無し		
発見方法	試験・検査	発電停止時間	-
原因分類	時間依存性のある劣化		
国への法令報告根拠	-	国際原子力事象評価尺度(INES)	-
事象発生状況	<p>他社の原子力発電所において、低圧タービン動翼※1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号機で自主的に行っていた蒸気タービン動翼取付部の追加点検において、平成25年5月16日、磁粉探傷検査※2により、低圧タービンの動翼取付部にひびを確認した。</p> <p>引き続き、残りの箇所を点検し、6月12日、磁粉探傷検査が終了し、合計123箇所にひび(最大長さ73mm)を確認した。</p> <p>※1 動翼 タービンに入ってきた蒸気エネルギーを回転力に変換する羽根であり、タービン車軸に固定され、回転する。</p> <p>※2 磁粉探傷検査(MT) 非破壊検査の一種で、検査対象物に磁界を作用させたときの磁粉模様により、対象物表面(表面近傍の内部を含む)を調査する検査</p>		
原因調査の概要	<p>磁粉探傷検査の結果、低圧タービン(A)、(B)の第10段から第12段の123枚の動翼取付部に計169箇所のひびを確認した。</p> <p>確認されたひびは、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、応力腐食割れ(以下、「SCC」という。)特有の様相を呈していることを確認した。</p>		
事象の原因	<p>原因調査の結果、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、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。</p>		
再発防止対策	<p>応力腐食割れ対策を施した最新設計の蒸気タービン一式(高圧タービン、低圧タービン)に取り替える。なお、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 		

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。**

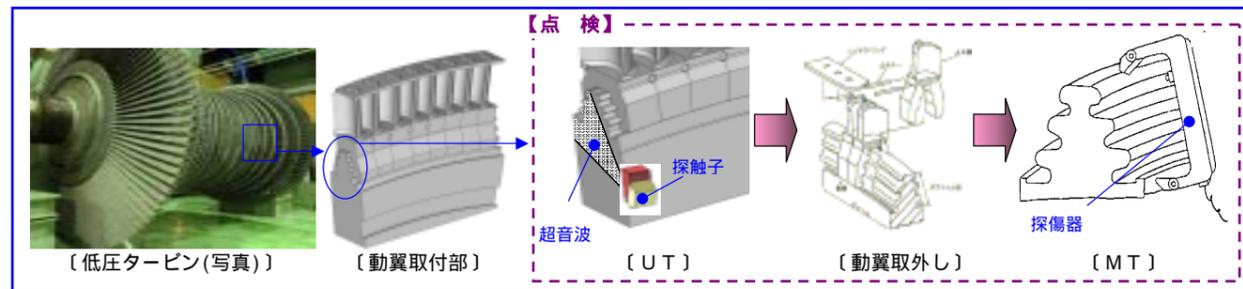


図 1 蒸気タービン動翼取付部点検概要

UT：超音波探傷試験
MT：磁粉探傷試験

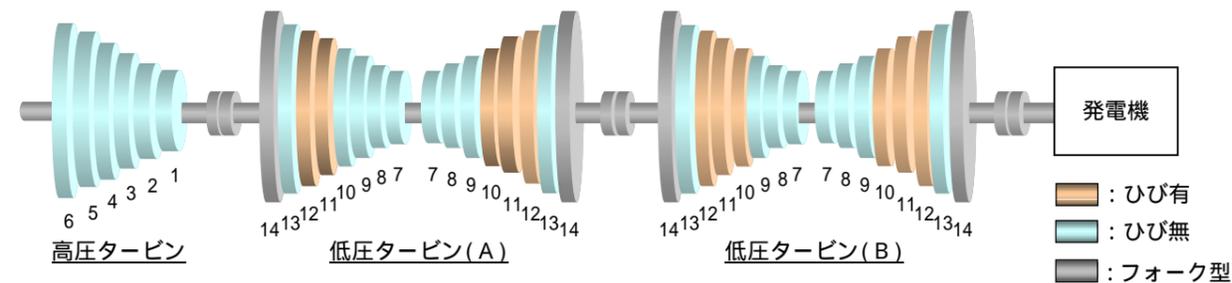


図 2 蒸気タービン動翼取付部 UT、MT 範囲

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。

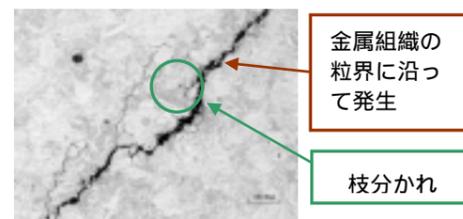


図 3 ひびの表面状態

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。

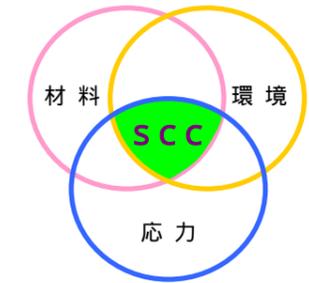


図 4 SCC 発生 の 3 要因

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。**

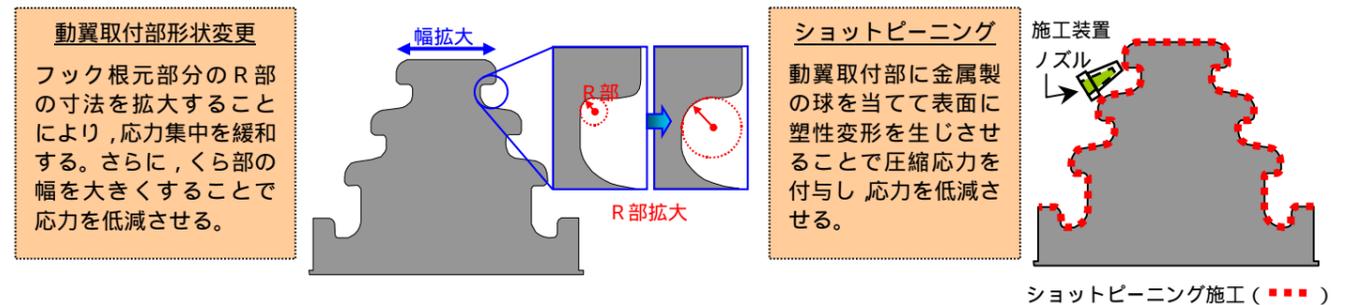


図 5 動翼取付部形状変更概要

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