

運転・建設状況の概要

(平成 25 年 1 月 16 日～3 月 27 日)

平成 25 年 3 月 27 日
福井県安全環境部
原子力安全対策課

1. 運転・建設状況の概要

[添付-1 参照]

今期間の運転状況は、計画外の原子炉停止や出力抑制はなかった。現在、定期検査を実施している発電所は 11 基である。

(1) 現在、運転中の発電所

- ・大飯発電所 3 号機 (平成 24 年 8 月 3 日～)
- ・大飯発電所 4 号機 (平成 24 年 8 月 16 日～)

(2) 定期検査を実施中の発電所

- ・敦賀発電所 1 号機 : 第 33 回定期検査 (平成 23 年 1 月 26 日～)
- ・敦賀発電所 2 号機 : 第 18 回定期検査 (平成 23 年 8 月 29 日～)
- ・美浜発電所 1 号機 : 第 25 回定期検査 (平成 22 年 11 月 24 日～)
- ・美浜発電所 2 号機 : 第 27 回定期検査 (平成 23 年 12 月 18 日～)
- ・美浜発電所 3 号機 : 第 25 回定期検査 (平成 23 年 5 月 14 日～)
- ・大飯発電所 1 号機 : 第 24 回定期検査 (平成 22 年 12 月 10 日～)
- ・大飯発電所 2 号機 : 第 24 回定期検査 (平成 23 年 12 月 16 日～)
- ・高浜発電所 1 号機 : 第 27 回定期検査 (平成 23 年 1 月 10 日～)
- ・高浜発電所 2 号機 : 第 27 回定期検査 (平成 23 年 11 月 25 日～)
- ・高浜発電所 3 号機 : 第 21 回定期検査 (平成 24 年 2 月 20 日～)
- ・高浜発電所 4 号機 : 第 20 回定期検査 (平成 23 年 7 月 21 日～)

(3) 高速増殖原型炉もんじゅの状況

- ・設備保全対策の実施状況について

平成 24 年 4 月 2 日より、停止している原子炉施設の安全確保のために必要な機器・設備について、設備保全対策を実施している。今回の設備保全対策で、2 次冷却系設備、補助冷却設備、原子炉補機冷却水系設備、原子炉補機冷却海水系設備、放射性廃棄物処理設備、換気空調設備、所内電源供給設備、ディーゼル発電設備等の点検を実施している。

・電気・計測制御設備の保守管理上の不備について

平成 24 年 12 月 12 日、原子力規制委員会は、原子力機構に対し、保安規定で定めている保全計画に基づく点検および保守管理が実施されていなかったことについて、点検時期を超過している機器の早急な点検等の実施、原因究明と組織的要因・企業風土の問題等の根本原因分析結果を踏まえた再発防止対策を報告するよう命じた。

原子力機構は、今回の点検不備等が発生した原因等を調査し、点検日や点検期限を確実に管理できるよう保守管理データベースシステムを導入するなどの再発防止対策等を取りまとめ、平成 25 年 1 月 31 日、規制委員会および県に報告した。

規制委員会は、報告内容の事実関係等や原因と再発防止対策の妥当性等について、2 月 14 日、15 日の立入検査および保安検査（3 月 4 日～22 日）において確認を行った。

保安検査中の 3 月 19 日、ディーゼル機関の弁などの 10 機器で、過去の点検時に、点検期限を超過していたことが判明した。原子力機構は、今後、これらの機器についても過去の点検実績を調査する。

2. 特記事項

(1) 県内発電所の敷地内破砕帯の調査状況について

i) 敦賀発電所

[資料 No. 3-1 p. 58, 62, 64, 66]

a) 原子力規制委員会の有識者会合

原子力規制委員会は、平成 25 年 1 月 28 日、2 回目の評価会合を行い「敦賀発電所敷地内の D-1 破砕帯については、耐震設計上考慮する活断層である可能性が高い」とする報告書案を示した。その後、3 月 8 日に、原子力規制委員会は、敷地内破砕帯調査に関する有識者のうち、敦賀発電所の調査に参加していない有識者によるピアレビュー会合を開催した。

b) 日本原電の対応

日本原電は、2 月 5 日、原子力規制委員会が 1 月 28 日に示した報告書案に対する見解と、敦賀発電所敷地内の D-1 破砕帯調査に関する中間報告書を規制委員会に提出した。また、3 月 15 日、日本原電は、中間報告書提出以降に得られた調査結果を規制委員会に報告した。日本原電は、引き続き破砕帯調査を 6 月末まで実施する予定である。

ii) 美浜発電所

[資料 No. 3-1 p. 72]

関西電力は、平成 24 年 9 月から実施している、美浜発電所敷地内破砕帯に関する追加調査について、丹生湾周辺の低地・湾内には、活断層の存在を示唆する構造は認められないとする中間報告をとりまとめ、平成 25 年 2 月 8 日、原子力規制委員会に報告した。

調査・評価を継続し、平成 25 年 3 月末を目途に最終報告書を提出する予定である。

iii) 大飯発電所

[資料 No. 3-1 p. 107]

原子力規制委員会は、平成 25 年 1 月 16 日に 3 回目の評価会合を行ったが、敷地北側の台場浜トレンチ内で確認された破砕帯の成因や連続性に関する結論は得られなかった。

関西電力は、平成 24 年 11 月 7 日の評価会合での指示に基づき、3 号機南側の斜面において、長さ約 70m、幅約 50m、最大深さ約 40m のトレンチを新たに掘削する調査計画を平成 25 年 2 月 18 日に公表した。

IV) 高浜発電所

平成 25 年 3 月 8 日、関西電力は、耐震安全性評価のための地質データの拡充を目的に、敷地内のボーリング調査等を実施することとした。

(3) 発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準の骨子案について

平成 25 年 2 月 6 日、原子力規制委員会は、発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準の骨子案を示すとともに、2 月 6 日から 2 月 28 日かけてパブリックコメントを募集した。規制委員会は、今後、新基準の骨子を取りまとめ、本年 7 月の法令の公布・施行に向けた作業を進めていく予定である。

(4) 国への要請等

[資料 No. 3-1 p. 119]

平成 25 年 1 月 29 日、知事は、安倍内閣総理大臣に対し、2030 年代に原発稼働をゼロとするエネルギー政策を抜本的に見直すこと、核燃料サイクル、使用済燃料の中間貯蔵と最終処分、原発の廃炉と新型炉の新設などの課題について、早期に今後の目途をつけること等を要請した。

また、3 月 15 日、知事は、総合資源エネルギー調査会総合部会において、本県として原子力環境安全管理協議会を開催するなど、県独自に安全の取り組みを行ってきた経緯を発言し、原発の安全対策の方向付けを急ぐことや今後の原子力政策については、立地する地方とともに考えて欲しいと述べた。

(5) 高速増殖原型炉もんじゅについて

①平成 25 年度予算案等について

平成 25 年 1 月 30 日、県は、文部科学省の鬼澤官房審議官（研究開発局担当）から、もんじゅの平成 25 年度予算について、福島第一原発事故を踏まえた安全対策経費および維持管理に必要な経費を確実に確保したとの報告を受けた。また、もんじゅの性能試験再開については、原子力規制委員会による安全性の確認や新たに策定する研究計画を踏まえ判断し、平成 25 年度内に準備等が発生した場合には、補正予算を活用するなど柔軟に対応していくとの報告を受けた。

県としては、もんじゅの位置付けを明確にし、本来の目的を達成するため、あらゆる技術力・知見を福井に集め、体制を強化するとともに、もんじゅの研究開発の意義等について、改めて国民に説明するよう求めた。

3. 安全協定に基づく異常事象の報告

[資料 No. 3-1 p. 36]

今期間、安全協定に基づき報告された異常事象は2件あった。周辺環境への放射能の影響はなかった。

(a) 今期間、安全協定に基づき報告された異常事象（2件）

件番	発電所名	件名	国への報告区分
①	美浜1号機 発生 (H25. 2. 6) [添付－2]	Aー非常用ディーゼル発電機の過給機故障 ・2月5日9時48分、Aー非常用ディーゼル発電機（以下、DG）の定期試験（1回／月）で、電気出力の低下と排気筒からの黒煙を確認したため、当該DGを手動停止した。 ・2月6日、当該DGを目視点検したところ、1台の過給機が損傷していることを確認した。 ・前回分解点検時の過給機組立ての際、ディーゼル機関に空気を供給する翼を軸に固定するナットの締め付け方法が適切でなかったため、その後の試験で瞬時的な滑りが発生、徐々に締め付け力が低下した。そして、今試験で翼に連続的な滑りが発生してナットが緩み、翼が軸に固定されない状態となり、排ガスにより回転する反対側の翼の回転数が上昇し、過大な遠心力が翼にかかり損傷したものと推定された。 ・対策として、適切な方法でナットを締め付けることを関係者に周知するとともに、ナットの緩み方向が翼の滑り方向と逆となるナットと軸に取り替える。	法律
②	大飯3号機 発生 (H25. 2. 6) 終結 (H25. 3. 26) [添付 No. 3-1 p. 42 参照]	B系非常用直流母線の一時的な運転上の制限の逸脱 ・定格熱出力一定運転中の2月6日14時33分、B直流電源盤のしゃ断器が開放し、B系非常用直流母線が停電状態となり、保安規定に定める運転上の制限を逸脱した。 ・その後、14時34分に当該しゃ断器を手動投入し復旧した。 ・B系非常用直流母線が停電したのは、運転員が現場教育のため、B直流電源盤の扉を開け、当該しゃ断器に手を伸ばし、説明をしようとした際、誤ってしゃ断器引出し用操作レバーに触れ、しゃ断器を開放させたことが原因であった。 ・対策として、運転員の現場教育のうち、機器の扉を開けて行う教育は、停止中の設備で実施するなど現場教育方法の見直しを行った。また、しゃ断器に誤って接触しないよう保護カバーを取付けるなど、しゃ断器の接触防止対策を実施することとした。	—

原子力発電所の運転および建設状況

添付－ 1

原子力安全対策課
平成 25 年 3 月 27 日現在

1. 運転または建設中の発電所（設備容量 運転中：13 基 計 1128.5 万 kW、建設中：1 基 計 28.0 万 kW）

項 目 発電所名		現 状	利用率・稼働率（％）		発電電力量（億 kWh）	
			平成 24 年度	運開後累計	平成 24 年度	運開後累計
日本原子力発電(株)	1 号機	定期検査中 (H23. 1. 26～未定)	0. 0	6 3. 1	0. 0	8 4 7. 3
			0. 0	6 5. 5		
敦 賀 発 電 所	2 号機	定期検査中 (H23. 8. 29～未定)	0. 0	7 2. 6	0. 0	1, 9 2 2. 9
			0. 0	7 2. 7		
日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		40%出力プラント 確認試験準備中 (停止中)	(H22. 5. 6 10:36 原子炉起動、H22. 5. 8 10:36 臨界)			
関 西 電 力 (株)	1 号機	定期検査中 (H22. 11. 24～未定)	0. 0	5 0. 7	0. 0	6 3 8. 0
			0. 0	5 2. 8		
美 浜 発 電 所	2 号機	定期検査中 (H23. 12. 18～未定)	0. 0	6 0. 4	0. 0	1, 0 7 5. 2
			0. 0	6 1. 9		
	3 号機	定期検査中 (H23. 5. 14～未定)	0. 0	6 8. 1	0. 0	1, 7 8 0. 2
			0. 0	6 8. 4		
関 西 電 力 (株)	1 号機	定期検査中 (H22. 12. 10～未定)	0. 0	6 3. 4	0. 0	2, 2 1 7. 3
			0. 0	6 4. 3		
大 飯 発 電 所	2 号機	定期検査中 (H23. 12. 16～未定)	0. 0	7 0. 3	0. 0	2, 4 0 7. 9
			0. 0	7 0. 9		
	3 号機	運転中	7 2. 9	7 7. 3	6 8. 9	1, 6 9 5. 0
			7 1. 6	7 7. 2		
	4 号機	運転中	6 8. 0	8 2. 0	6 4. 3	1, 7 0 3. 0
			6 6. 8	8 1. 7		
関 西 電 力 (株)	1 号機	定期検査中 (H23. 1. 10～未定)	0. 0	6 6. 3	0. 0	1, 8 3 8. 6
			0. 0	6 6. 8		
高 浜 発 電 所	2 号機	定期検査中 (H23. 11. 25～未定)	0. 0	6 7. 4	0. 0	1, 8 1 9. 2
			0. 0	6 7. 9		
	3 号機	定期検査中 (H24. 2. 20～未定)	0. 0	8 0. 5	0. 0	1, 7 2 6. 7
			0. 0	7 9. 8		
	4 号機	定期検査中 (H23. 7. 21～未定)	0. 0	7 9. 9	0. 0	1, 6 9 0. 8
			0. 0	7 9. 4		
		合 計	1 4. 7	6 9. 9	1 3 3. 2	2 1, 3 6 2. 8
			1 0. 6	6 8. 4		

（注）利用率・稼働率・電力量は平成 25 年 2 月末現在、累計は営業運転開始以降。また、利用率・稼働率は四捨五入、電力量は切り捨て。

$$\begin{aligned} \text{（上段）設備利用率} &= \frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100 (\%) \\ \text{（下段）時間稼働率} &= \frac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

2. 各発電所の特記事項（平成 25 年 1 月 16 日～3 月 27 日）

（1）運転中のプラント

発電所名	特記事項
敦賀 1 号機	第 33 回定期検査中 (H23. 1. 26 ～ 未定*) ・発電停止 (H23. 1. 26 0:00) ・原子炉停止 (H23. 1. 26 5:22)
敦賀 2 号機	・発電停止 (H23. 5. 7 17:00) ・原子炉停止 (H23. 5. 7 20:00) 一次冷却材中の放射能濃度上昇のため停止 第 18 回定期検査中 (H23. 8. 29 ～ 未定*)
美浜 1 号機	第 25 回定期検査中 (H22. 11. 24 ～ 未定*) 当初平成 23 年 4 月下旬定期検査終了予定 ・発電停止 (H22. 11. 24 10:30) ・原子炉停止 (H22. 11. 24 12:25)
美浜 2 号機	コストダウン運転 (H23. 11. 30 2:00 ～ H23. 12. 7 20:00*) ※手動停止に向けて出力降下を開始した時刻 ・発電停止 (H23. 12. 8 3:15) ・原子炉停止 (H23. 12. 8 4:00) A-加圧器スプレッドグランドリークオフ流量増加に伴う停止 第 27 回定期検査中 (H23. 12. 18 ～ 未定*)
美浜 3 号機	第 25 回定期検査中 (H23. 5. 14 ～ 未定*) ・発電停止 (H23. 5. 14 11:00) ・原子炉停止 (H23. 5. 14 12:59)
大飯 1 号機	第 24 回定期検査中 (H22. 12. 10 ～ 未定*) 当初平成 23 年 4 月上旬定期検査終了予定 ・発電停止 (H22. 12. 10 10:00) ・原子炉停止 (H22. 12. 10 11:25) ・原子炉起動 (H23. 3. 10 19:00)、臨界 (H23. 3. 11 0:40) ・調整運転開始 (H23. 3. 13 11:00) ・発電停止 (H23. 7. 16 19:48) ・原子炉停止 (H23. 7. 16 20:53) C-蓄圧タンク圧力の低下のため停止
大飯 2 号機	第 24 回定期検査中 (H23. 12. 16 ～ 未定*) ・発電停止 (H23. 12. 16 16:00) ・原子炉停止 (H23. 12. 16 18:35)
高浜 1 号機	第 27 回定期検査中 (H23. 1. 10 ～ 未定*) 当初平成 23 年 4 月中旬定期検査終了予定 ・発電停止 (H23. 1. 10 10:03) ・原子炉停止 (H23. 1. 10 12:20)
高浜 2 号機	コストダウン運転 (H23. 11. 19 0:30 ～ H23. 11. 25 16:00*) ※定期検査開始に向けて出力降下を開始した時刻 第 27 回定期検査中 (H23. 11. 25 ～ 未定*) ・発電停止 (H23. 11. 25 23:02) ・原子炉停止 (H23. 11. 26 2:26)
高浜 3 号機	第 21 回定期検査中 (H24. 2. 20 ～ 未定*) ・発電停止 (H24. 2. 20 23:00) ・原子炉停止 (H24. 2. 21 3:50)
高浜 4 号機	第 20 回定期検査中 (H23. 7. 21 ～ 未定*) ・発電停止 (H23. 7. 21 23:00) ・原子炉停止 (H23. 7. 22 2:08)

*：福島第一原子力発電所事故に対する安全対策の実施状況を踏まえ、計画していく。

(2) 建設中のプラント

発電所名	特記事項
もんじゅ	設備保全対策 (H24. 4. 2 ～)

(3) 廃止措置中のプラント

発電所名	特記事項
原子炉廃止措置研究開発センター (ふげん)	廃止措置中 (H20. 2. 12 ～) ・ カランドリアタンクおよび重水冷却系のトリチウム除去作業実施中 (H21. 9. 2 ～) ・ 重水浄化系のトリチウム除去作業実施中 (H24. 2. 27 ～) ・ B復水器中部胴等の解体撤去作業終了 (H24. 8. 29 ～ H25. 1. 29) ・ 原子炉建屋内計装機器・配管等の残留重水回収作業実施中 (H24. 9. 27 ～) ・ タービン補機冷却水ポンプ等の解体作業終了 (H24. 12. 17 ～ H25. 3. 15)

3. 燃料輸送実績 (平成 25 年 1 月 16 日～3 月 27 日)

＜新燃料輸送＞

発電所名	概 要
大飯 2 号機	新燃料集合体 40 体を原子燃料工業 (株) より受け入れ (3 月 19 日)

＜使用済燃料輸送＞

なし

4. 低レベル放射性廃棄物輸送実績 (平成 25 年 1 月 16 日～3 月 27 日)

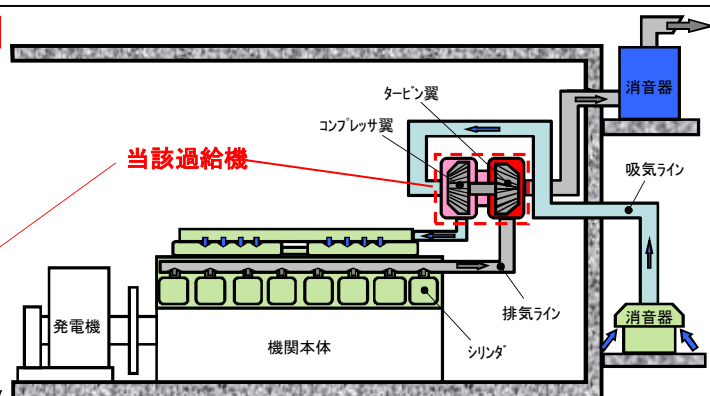
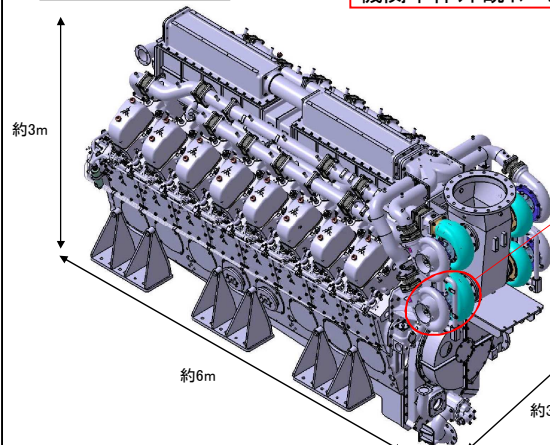
なし

件番	①			
発電所名	美浜発電所 1 号機			
発生事象名	Aー非常用ディーゼル発電機の過給機故障			
発生年月日	平成 25 年 2 月 6 日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日				
発生時プラント状況	第 25 回定期検査中			
系統設備名	非常用予備発電設備			
国への報告区分	法律			
尺度区分（暫定）	基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
	－	－	0－	0－
事象概要	第 25 回定期検査中の 2 月 5 日、2 台ある非常用ディーゼル発電機（以下、D G）のうち A 号機の定期試験（1 回／月）のため、9 時 24 分に当該 D G を起動し、9 時 47 分に 100% 電気出力（3, 120kW）での運転に到達した。その後、電気出力の低下（3, 120kW→約 2, 000kW）と屋外の排気筒での黒煙を確認したことから、9 時 48 分に当該 D G を手動停止した。その際、D G 室内においても、煙により煙感知器が作動した。 2 月 6 日、原因調査のため当該 D G を点検したところ、4 台ある過給機のうち 1 台の過給機で、過給機のタービンロータ（羽と軸からなる構造物）が損傷していることを確認した。 当該過給機を工場で詳細点検したところ、コンプレッサ翼を軸に締め付け固定するためのナットが緩んでおり、軸を引き抜いて点検した結果、軸の挿入部およびナットの締め付け部に周方向の撓動跡が、翼のナット締め付け部に摩耗が確認された。 過去の点検実績等を確認した結果、前々回点検はメーカ工場で実施していたが、前回点検は現地で点検を行っており、工場と同様に過給機を縦置きにして作業することとしたが、専用の縦置き固定治具がなく、補助作業員が過給機を手で支えてナットを締め付けていたことが判明した。再現試験の結果、コンプレッサ翼を手で支えた状態でナットを締め付けた場合、規定の力で締め付けても力が手の方に逃げ、締め付け力が不十分な状態となることが判明した。また、締め付け力が不十分な状態では、定格回転数に瞬時的に翼が軸の上を反回転方向に滑ること、さらに締め付け力が低下すると、翼が連続的に滑り出す可能性があることが判明した。 過給機の損傷事例について調査したところ、タービン翼の高速回転による損傷事例と今回の事例の損傷状況が類似していた。 ※：定期検査中は、D G を含め 2 台の非常用発電機が動作可能であることが求められている。事象発生時は、D G の B 号機と空冷式非常用発電機 1 台により、運転上の制限を満足する状態であった。			
原因	前回点検時のナットの締め付け方法が適切でなかったため、コンプレッサ翼の締め付けが不十分となり、その後の定期試験で翼に瞬時的な滑りが発生し、翼のナット締め付け部が徐々に削れ、締め付け力が低下した。今試験時にコンプレッサ翼に連続的な滑りが発生して、ディーゼル機関の十分な空気量を送ることができず、電気出力が低下した。さらに、連続的な滑りによりナットが回転して緩み、コンプレッサ翼が軸に固定されない状態となったため、タービン翼の回転数が上昇し、過大な遠心力がタービン翼にかかり損傷したものと推定された。			
対策	過給機の組立てにあたっては、専用の縦置き固定治具を用いて過給機を固定してナットを締め付けることや、コンプレッサ翼を支えないことを作業手順書に明記するとともに、関係者に周知する。また、ナットの緩み方向がコンプレッサ翼の滑り方向とは逆となるナットと軸に取り替える。 損傷した過給機も含め A 号機の過給機 4 台について、上記の対策を施したものと取り替え、試運転を行い、健全性を確認する。また、B 号機の過給機 4 台についても、A 号機の作業完了後に、上記対策品に取り替える。			

美浜発電所1号機 A-非常用ディーゼル発電機 の過給機故障について(原因と対策)

装置概要

機関本体外観イメージ

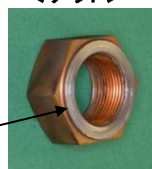


【非常用ディーゼル発電機の主な仕様】

- ・設置年月日: 平成元年7月
- ・種類: 空気冷却器付過給ディーゼル機関
- ・出力: 4,460PS
- ・回転数: 1,200rpm
- ・発電機容量: 3,120kW
- ・設置場所: 中間建屋 非常用ディーゼル発電機室

A-非常用ディーゼル機関 過給機外観点検結果

<ナット>



- ・ナットが緩んでいた
- ・周方向の摺動跡を確認

<コンプレッサ翼>



周方向の摺動跡を確認

吸気出口

ナット
吸気入口

コンプレッサ翼

タービンロータ
(タービン翼と軸の構造物)

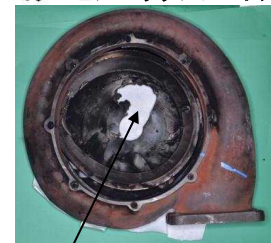
排気入口

<タービン翼>



排気出口 全てのタービン翼が破損

<タービンバックプレート>



タービンバックプレートの破損を確認

<軸>



軸はタービン翼との溶接部で破断

【過給機の主な仕様】

- ・定格回転数: 46,600rpm
- ・重さ: 約75kg
- ・寸法: 幅約43cm、たて約48cm、奥行き約48cm

挿入部に周方向の摺動跡を確認

過去の過給機損傷事例 (タービン翼の高速回転による損傷事例)

<タービン翼>



タービン翼に割れや欠け

<タービンバックプレート>

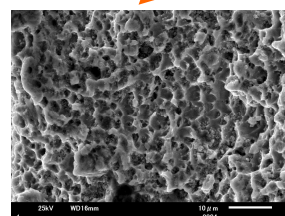
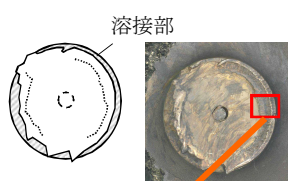


タービンバックプレートが破損

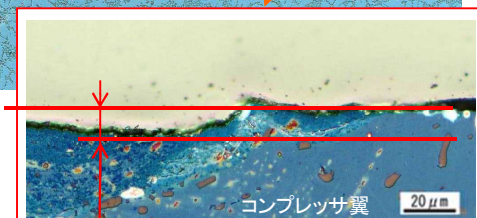
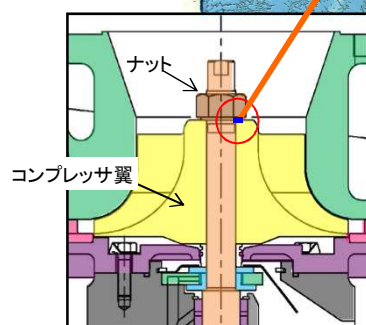
破面観察結果等

<軸とタービン翼との溶接部(破断部)破面観察>

<コンプレッサ翼の摩耗状況>



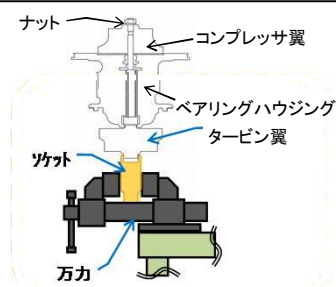
過大な力で引きちぎられた様相(ディンプルを確認)



約10 μm 摩耗

原因

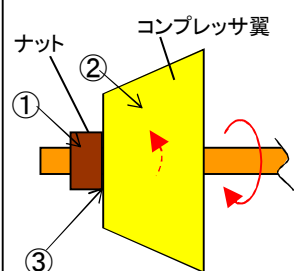
第23回定検時の組み立て作業イメージ(再現試験)



コンプレッサ翼を手で支えた状態で締め付けた場合、翼を固定する軸方向の締め付け力が不十分な状態になることを確認。

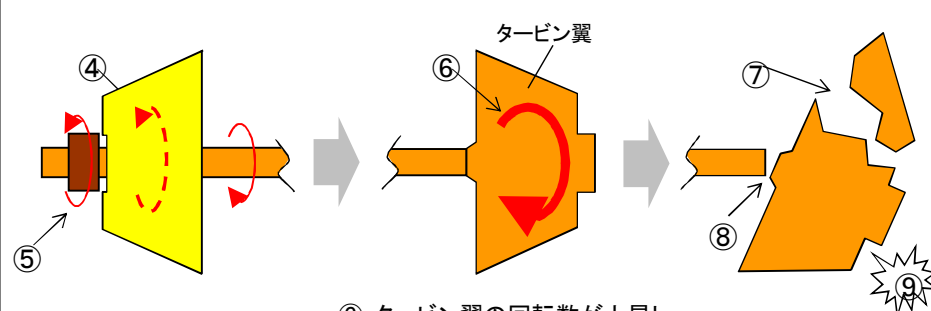
過給機損傷推定メカニズム

<前回試験までの状態>



- ①: ナットの締め付け不十分
- ②: コンプレッサ翼に微小な滑り発生
- ③: ナットとの接触部分の翼が徐々に削れた

<今回試験時の状態>



- ④: コンプレッサ翼の連続的な滑り
- ⑤: ナットが緩み

- ⑥: タービン翼の回転数が上昇し遠心力による過大な力が発生

- ⑦: タービン翼が破損
- ⑧: 溶接部で破断
- ⑨: 周辺部品が損傷

対策

対策(2)の概要

過給機の回転方向

- (1) 過給機の組み立てにあたっては、専用の縦置き固定治具を用いて過給機を固定してナットを締め付けることや、コンプレッサ翼を支えないことを作業手順書に明記するとともに、関係者に周知する

- (2) ナットの緩み回転方向がコンプレッサ翼の滑り方向とは逆となるナットと軸に取り替える

