

[原因と対策の報告の公表文（様式2）]

伊方発電所から通報連絡のあった異常に係る原因と対策の報告について（令和4年1月分）

R 4 . 4 . 11

原子力安全対策推進監
電話番号 089-912-2352

1 四国電力㈱から、伊方発電所で令和4年1月に発生した2件の設備の異常に係る原因と対策の報告がありましたので、お知らせします。

[報告書の概要]

県の公表区分	異常事項	発生年月日	推定原因等	対 策
C	エタノールアミン排水処理装置ガス希釈ファンの不具合（3号機）	4.1.7	<p>エタノールアミン排水処理装置ガス希釈ファンBの駆動用ベルトを取り付けているプーリー（ファン側）が主軸から外れていることを保修員が確認した。</p> <p>点検した結果、主軸とプーリーの接触面に摩耗が認められたことから、当該ファンの主軸、プーリー及びその他構成部品を新品に取り替えるとともに、詳細な調査を実施することとした。</p> <p>調査の結果、平成17年の同様の事象が発生した際に、部品同士を固定する止めねじを取り替えて以降、運転中の微小な振動の繰り返しにより、点検時に目視で異常と認められるほどではないが、止めねじのねじ部先端のへたりが徐々に進行したと考えられ、これにより、止めねじの主軸及びキーへの食い込み力が低下したことで主軸及びプーリーの一体化が低下し、運転中の微小な振動でプーリーがたついたことから、プーリーが脱落したものと推定した。</p>	<p>(1) 当該ファンの主軸、プーリー、キー及び止めねじ等を新品に取り替えた。</p> <p>(2) ガス希釈ファンA及びガス希釈ファン以外の類似機器4台について、止めねじを新品に取り替える。</p> <p>(3) ガス希釈ファン及び類似機器のうち2台については、不具合又はその兆候が確認された場合に点検・修繕を実施することとしていたが、これまでの運転日数を踏まえ点検周期を6年に設定した。</p> <p>(4) 点検時に目視での止めねじ取替え判断基準の設定が困難であるため、ガス希釈ファン及び類似機器点検時は、止めねじにへたりが確認された場合のみではなく、点検のたびに止めねじを新品に取り替えることを作業要領書に追加した。</p> <p>(5) ガス希釈ファンについては、巡視点検時にプーリーの目視点検を容易にできるようなメッシュ状のカバーに取り替える。</p>

C	雑固体焼却炉建家空調装置の不具合 (1, 2, 3号機)	4.1.18	<p>1, 2号機中央制御室において雑固体焼却炉建家の440V母線地絡及び空調装置(冷凍機B)の警報が発信した。</p> <p>このため、現地を確認したところ、雑固体焼却炉建家内の冷暖房を行う2台の空調装置のうち、1台(冷凍機B)に異常があることを保修員が確認した。</p> <p>調査の結果、冷凍機B内部の機器について外観目視確認及び絶縁抵抗測定を実施したところ、2台ある圧縮機のうちNo.2圧縮機の電動機の絶縁抵抗が低下していることを確認した。</p> <p>当該電動機の絶縁低下の原因としては、周囲温度、湿度、汚れ、電氣的及び機械的な影響が考えられるが、当該電動機は半密閉式のため汚れ、湿度等の影響は低く、現地調査にて圧縮機内部の機械的損傷がなかったこと、設備の施工不良が認められなかったことから、経年的な劣化に加え、サージ(急峻な電圧変動)等の電氣的影響により、電動機の固定子巻線被覆の絶縁が損傷したものと推定した。</p>	<p>(1) 当該冷凍機は製造終了品であり、部品取替え等による修繕が困難であるため、冷凍機一式を最新型のものに取り替える。</p> <p>(2) 取替えまでの間運転する冷凍機Aについて、運転状態の監視強化として圧縮機の振動測定を行うとともに目視点検を追加(月1回)する。</p>
---	---------------------------------	--------	--	---

※令和4年3月18日に発生した「使用済燃料ピット監視カメラの異常」及び「一次冷却材中のよう素濃度の上昇」、令和4年3月23日に発生した「エタノールアミン含有排水生物処理装置からの苛性ソーダの漏えい」については、現在、四国電力㈱において調査中であり、「伊方原子力発電所異常時通報連絡公表要領」に基づき、原因と対策の報告書を受理後、来月以降に公表します。

2 県としては、伊方発電所に職員を派遣し、対策が適切に実施されていることを確認しています。

原子力発第21436号
令和4年 4月 8日

愛媛県知事
中村時広 殿

四国電力株式会社
取締役社長 社長執行役員
長井 啓 介

伊方発電所における異常時通報に係る
原因と対策の報告書の提出について

当社から通報連絡した以下の事象につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

別添資料

1. 伊方発電所第3号機 エタノールアミン排水処理装置ガス希釈ファンの不具合について
2. 伊方発電所 雑固体焼却炉建家空調装置の不具合について

以 上

伊方発電所第 3 号機
エタノールアミン排水処理装置
ガス希釈ファンの不具合について

令和 4 年 4 月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機 エタノールアミン排水処理装置ガス希釈ファンの不具合について

2. 事象発生の日時

令和4年1月7日 11時10分

3. 事象発生の設備

伊方発電所第3号機 エタノールアミン排水処理装置 ガス希釈ファンB

4. 事象発生時の運転状況

伊方発電所第3号機 第15回定期事業者検査中（調整運転中）

5. 事象発生の状況

伊方発電所3号機において、1月7日11時10分、エタノールアミン^{※1}排水処理装置^{※2}ガス希釈ファン^{※3}Bの駆動用ベルトを取り付けているプーリー^{※4}が主軸^{※5}から外れていることを保修員が確認した。なお、同ファンは2台設置しており、エタノールアミン排水処理装置の運転には問題なかった。

点検した結果、主軸とプーリーの接触面に摩耗が認められたことから、当該ファンの主軸、プーリーおよびその他構成部品を新品に取替え、1月24日16時57分運転状態に異常のないことを確認し、通常状態に復旧した。

また、本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射線の影響はなかった。

(添付資料-1)

※1 エタノールアミン

配管の腐食抑制のための水質調整用薬品で、2次系水（放射性物質を含まない）に注入している。

※2 エタノールアミン排水処理装置

2次系水（放射性物質を含まない）を浄化する復水脱塩装置からの排水中に含まれるエタノールアミンなどを処理する装置。

※3 エタノールアミン排水処理装置ガス希釈ファン

排水処理装置の電気分解過程において発生する水素ガスおよび塩素ガ

スなどをガス吸収塔に送り出すファン。

※4 プーリー

ファンの軸にモーターの動力を伝える部品。

※5 主軸

動力の伝達や回転体を支えるために用いられる部品。

6. 事象の時系列

1月 7日

- 1 1時10分 ガス希釈ファンBの駆動用ベルトを取り付けているプーリーが主軸から外れていることを保修員が確認
- 1 4時07分 ガス希釈ファンAの健全性確認開始
- 1 4時39分 ガス希釈ファンAの健全性確認終了
- 1 5時03分 ガス希釈ファンBの点検開始

1月20日 ガス希釈ファンBの点検終了

1月24日

- 1 5時18分 ガス希釈ファンBを起動（試運転開始）
- 1 6時43分 ガス希釈ファンBの運転に異常のないことを確認（試運転終了）
- 1 6時57分 通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 現地調査

ガス希釈ファンを構成する以下の部品について、分解後に外観目視点検にて調査を実施した。

a. 主軸

プーリーとの接触面に摩耗は認められたが、傷、割れ等はなかった。

b. プーリー

主軸との接触面に摩耗は認められたが、傷、割れ等はなかった。

c. キー^{※6}

止めねじ^{※7}先端が食い込んだ跡と、キーが抜ける際にできた止めねじ先端中央突起部のひっかけ傷は認められたが、割れ等はなかった。

※6 キー

動力の伝達や主軸と回転体を固定させる部品。

※7 止めねじ

ねじ先端を相手部材に押し当てて部品同士を固定する部品。

d. 止めねじ

止めねじ2個について新品と比較したところ、どちらも、

- ・先端中央突起部および外周部に丸みを帯びたへたりが認められた。
- ・先端中央突起部の高さが低くなっていることが認められた。

また、止めねじのねじ山に割れ、欠けは認められず、プーリーへのねじ込みにおいてもねじ山の摩耗によるがたつきは認められなかった。

なお、ガス希釈ファンAの止めねじの締め付け状態を確認した結果、異常は認められなかった。

(添付資料-2)

(2) 保守状況の調査

至近の点検は、平成29年の第8回エタノールアミン排水処理装置定期点検工事時に実施しており、点検記録を確認した結果、主軸、プーリー、キー、止めねじに異常は認められなかったが、止めねじ先端部にごくわずかなへたりが発生していたかどうかは確認できなかった。

振動測定を年1回の頻度で実施しており、至近の令和3年12月14日の振動測定で異常は認められなかった。

また、点検周期は下記のとおりであった。

令和3年1月まで 6年

令和3年2月以降 不具合またはその兆候が確認された場合に点検・修繕

なお、平成17年の点検時に止めねじを取替えたが、それ以降の点検時(平成23年、平成29年)は止めねじの取替え実績はなかった。

(3) 運転状況の調査

当該ファンの運転状況を調査したところ、エタノールアミン排水処理装置運転時は連続運転しており、平成29年度の当該ファン点検後も装置運転時は連続運転であった。

発電所停止中は排水が発生しないため、エタノールアミン排水処理装置(当該ファン含む)も停止していた。

(4) 類似機器の調査

ガス希釈ファンAおよびガス希釈ファン以外の類似機器4台について、運

転状態を確認した結果、異常は認められなかった。

また、点検周期については、類似機器のうち2台は12年周期での点検、ガス希釈ファンAおよび類似機器のうち残り2台は不具合またはその兆候が確認された場合に点検・修繕することとしていた。

なお、ガス希釈ファン以外の類似機器4台については、運転開始後約27年間同様なトラブルの発生はなかった。

(5) 平成17年の類似事象との比較および検証

当該ファンについては、平成17年に同様の事象が発生しており、当時の調査結果および原因について、今回の事例と比較したところ、『8. 推定原因』で記載する内容と同様であった。

また、平成17年に対策を実施したにもかかわらず、同様の事象が発生したことから、平成17年に実施した2件の対策の実施状況について、今回の事例を踏まえて検証した。

検証の結果、対策は適切に実施されていた。しかし、平成17年の対策では、点検時に、止めねじ先端部にへたりが認められた場合のみ止めねじを取替えることとしていたが、調査結果を踏まえると、平成17年から本事象発生までに止めねじを取替えた実績はなく、点検時に目視で異常と認められるほどではないが、へたりが徐々に進行したと考えられる。

平成17年の類似事象発生時の対策	対策の実施状況	
① 点検時に、止めねじ先端部にへたりが認められた場合は、止めねじを新品に取替えることとし、作業要領書に追記する。	止めねじ先端部にへたりが認められた場合は止めねじを新品にすることを作業要領書へ追記していた。 平成23年および平成29年の点検においては、止めねじ先端部にへたりは確認されておらず、実施状況に問題はなかった。	○
② 点検時に、ねじ部に接着剤を塗布することとし、作業要領書に追記する。	ねじ部に接着剤を塗布することを作業要領書へ追記していた。 平成23年および平成29年の点検においては、ねじ部に接着剤を使用しており、実施状況に問題はなかった。	○

8. 推定原因

調査の結果、平成17年に止めねじを取替えて以降、運転中の微小な振動の繰り返しにより止めねじのねじ部先端が徐々にへたり、止めねじの主軸およびキーへの食い込み力が低下したことにより主軸およびプーリーの一体化が低下し、運転中の微小な振動でプーリーががたついたことにより、プーリーが脱落したものと推定される。

9. 対 策

- (1) 当該ファンの主軸、プーリー、キーおよび止めねじ等を新品に取替えた。
- (2) ガス希釈ファンAおよびガス希釈ファン以外の類似機器4台について、止めねじを新品に取替える。
- (3) ガス希釈ファンおよび類似機器のうち2台については、不具合またはその兆候が確認された場合に点検・修繕を実施することとしていたが、これまでの運転日数をふまえて点検周期を6年に設定した。
- (4) 止めねじ取替え判断基準の設定が困難であるため、ガス希釈ファンおよび類似機器点検時は、止めねじにへたりが確認された場合のみではなく、点検のたびに止めねじを新品に取替えることを作業要領書に追加した。
- (5) ガス希釈ファンについては、巡視点検時にプーリーの目視点検を容易にできるようなメッシュ状のカバーに取替える。

(添付資料-3)

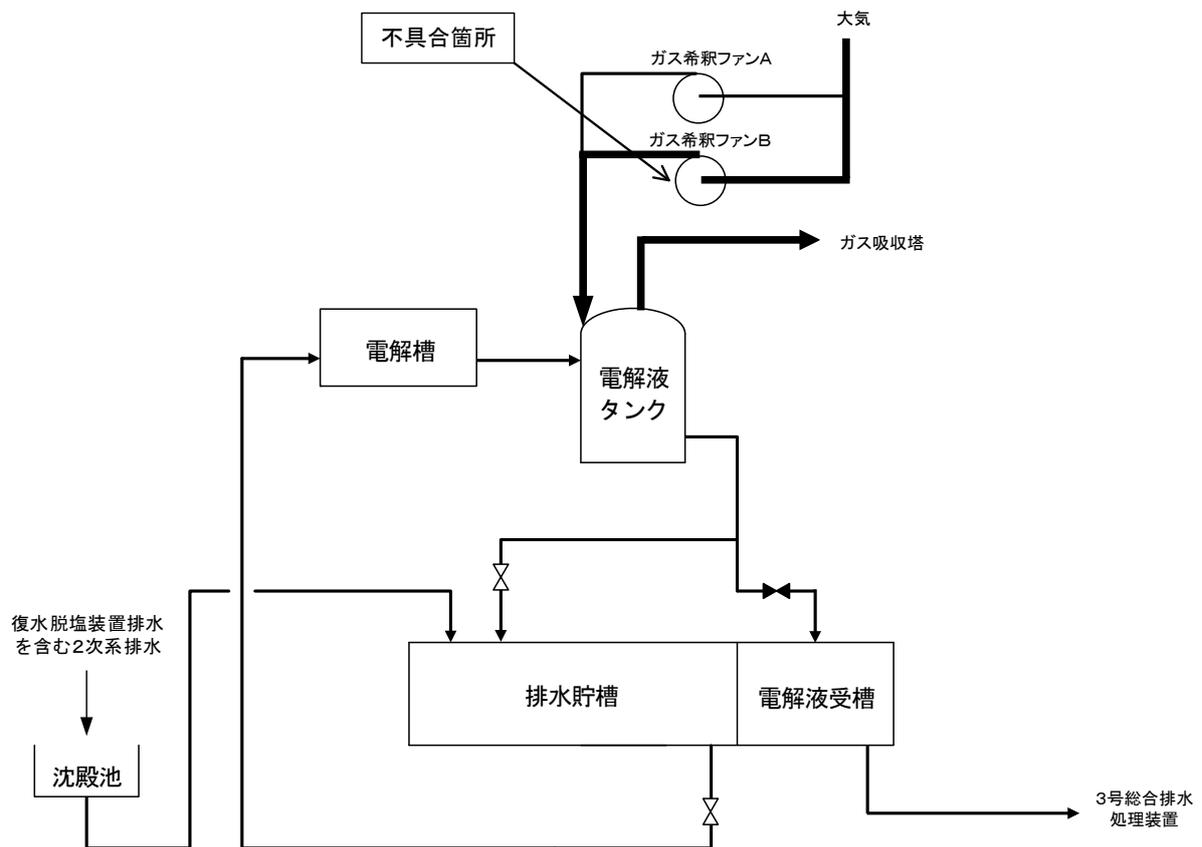
以 上

添 付 資 料

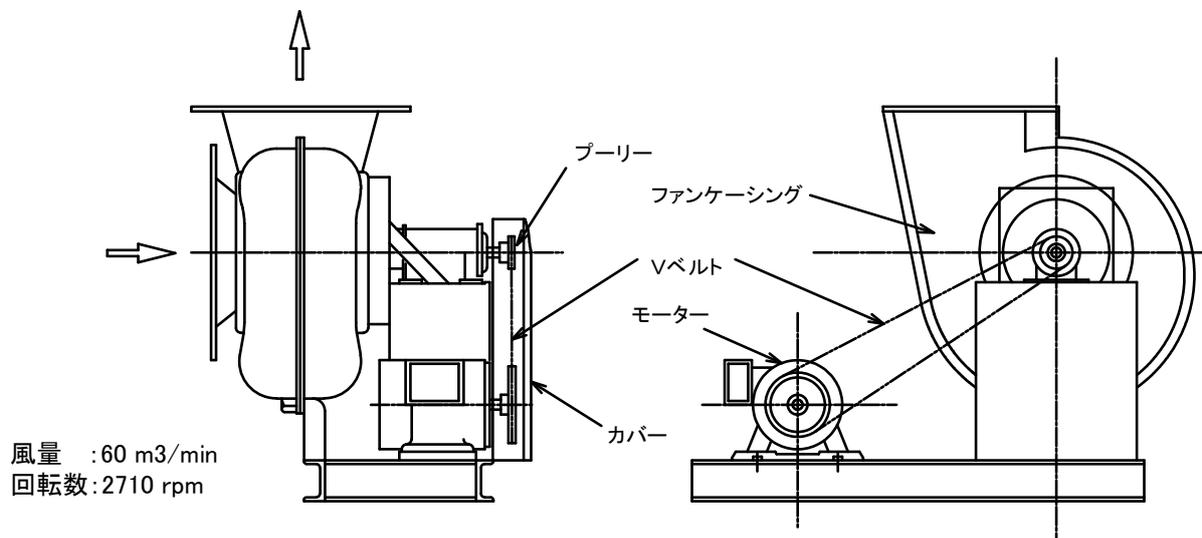
- 添付資料－1 伊方発電所3号機 エタノールアミン排水処理装置 概略
系統図およびガス希釈ファン構造図
- 添付資料－2 ガス希釈ファンB調査結果
- 添付資料－3 ガス希釈ファン全体写真（現状）

伊方発電所3号機 エタノールアミン排水処理装置 概略系統図および
ガス希釈ファン構造図

1. 概略系統図

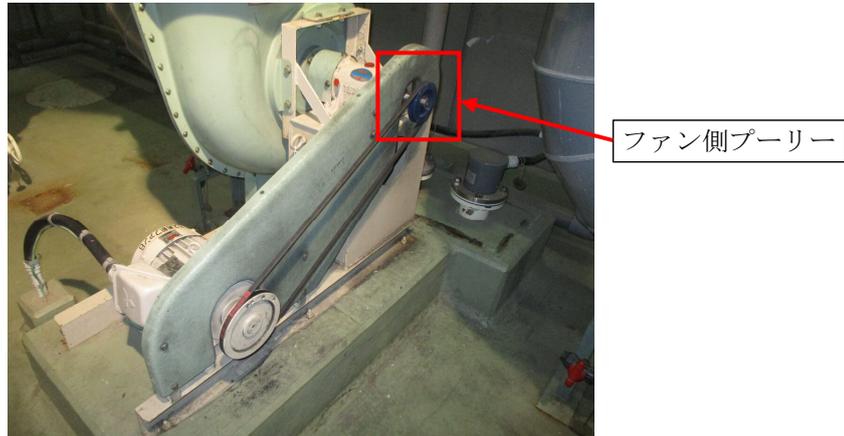


2. ガス希釈ファン構造図

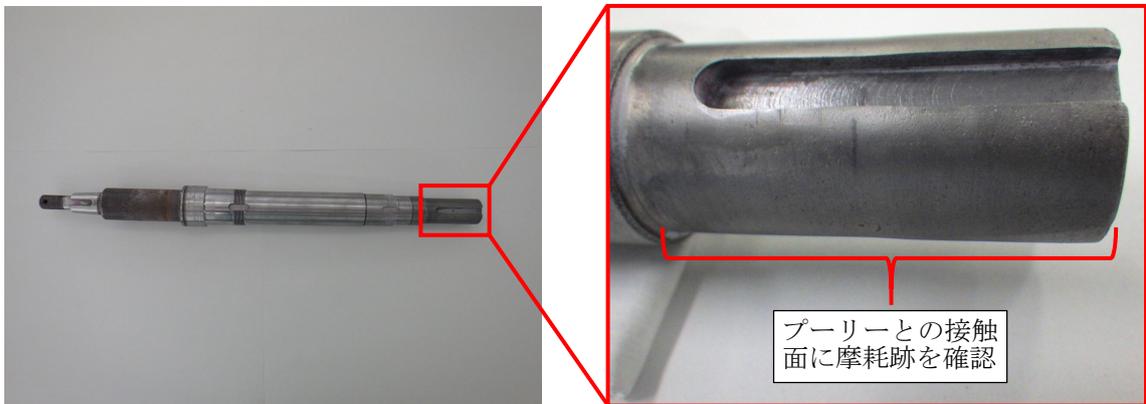


ガス希釈ファンB 調査結果

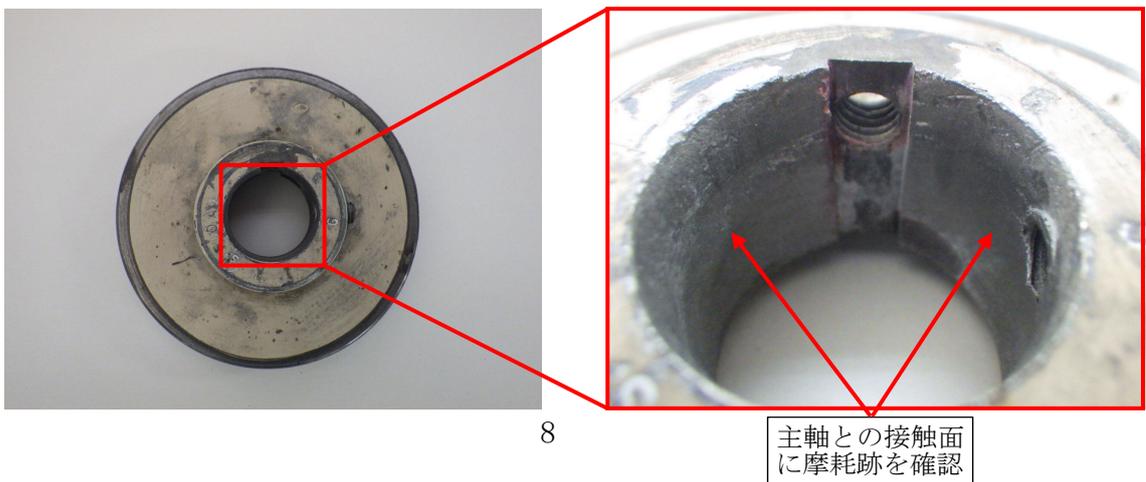
【ガス希釈ファンB 全体写真 (カバー取り付け前状態)】



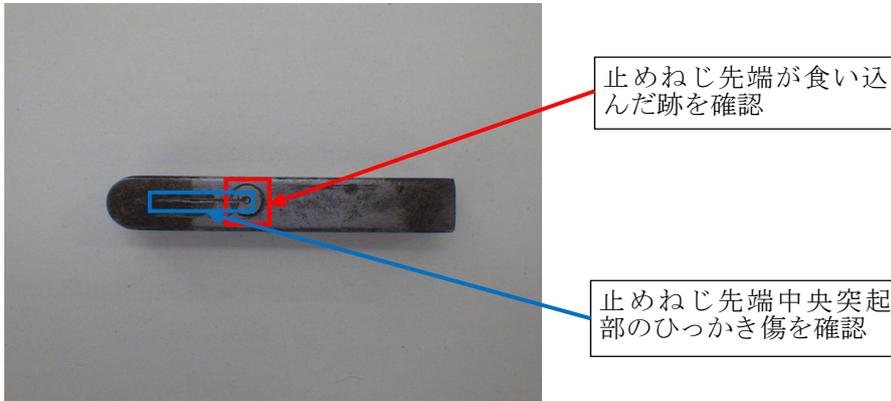
a. 主軸



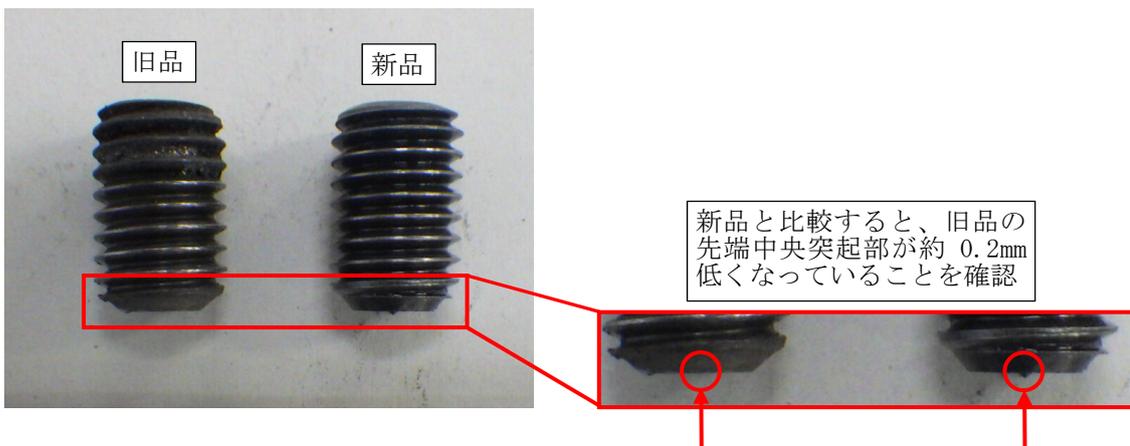
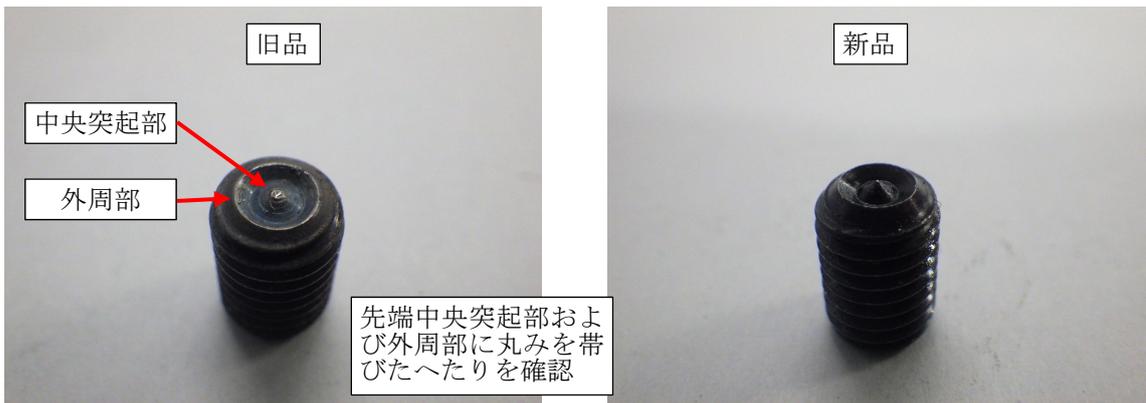
b. プーリー



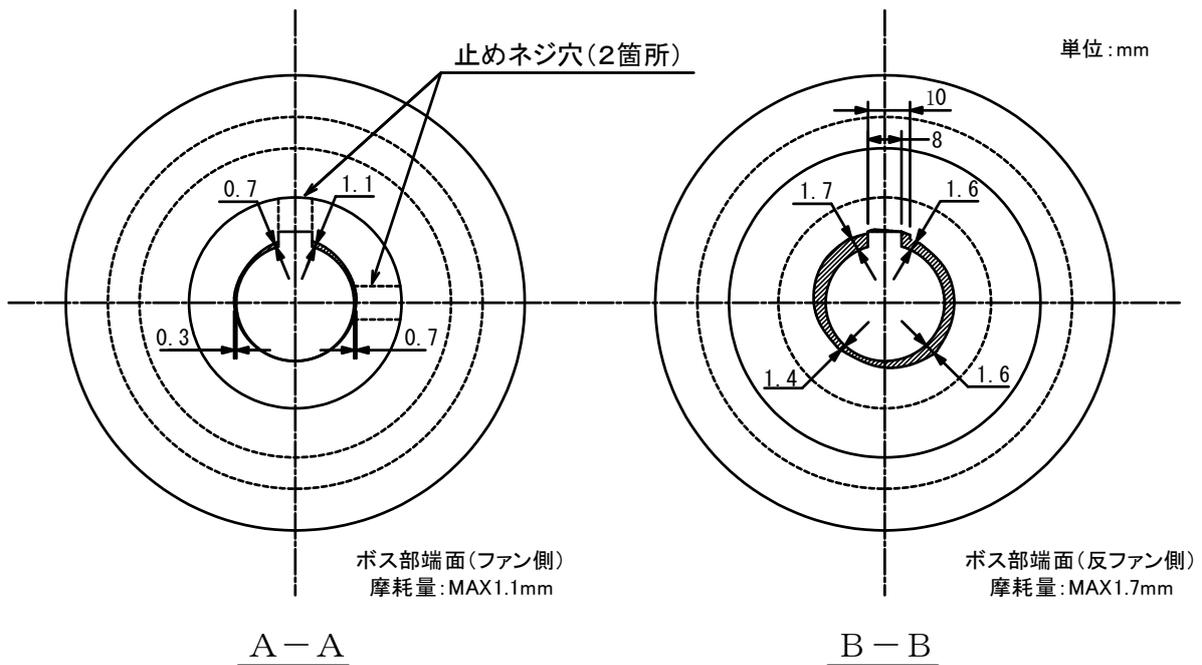
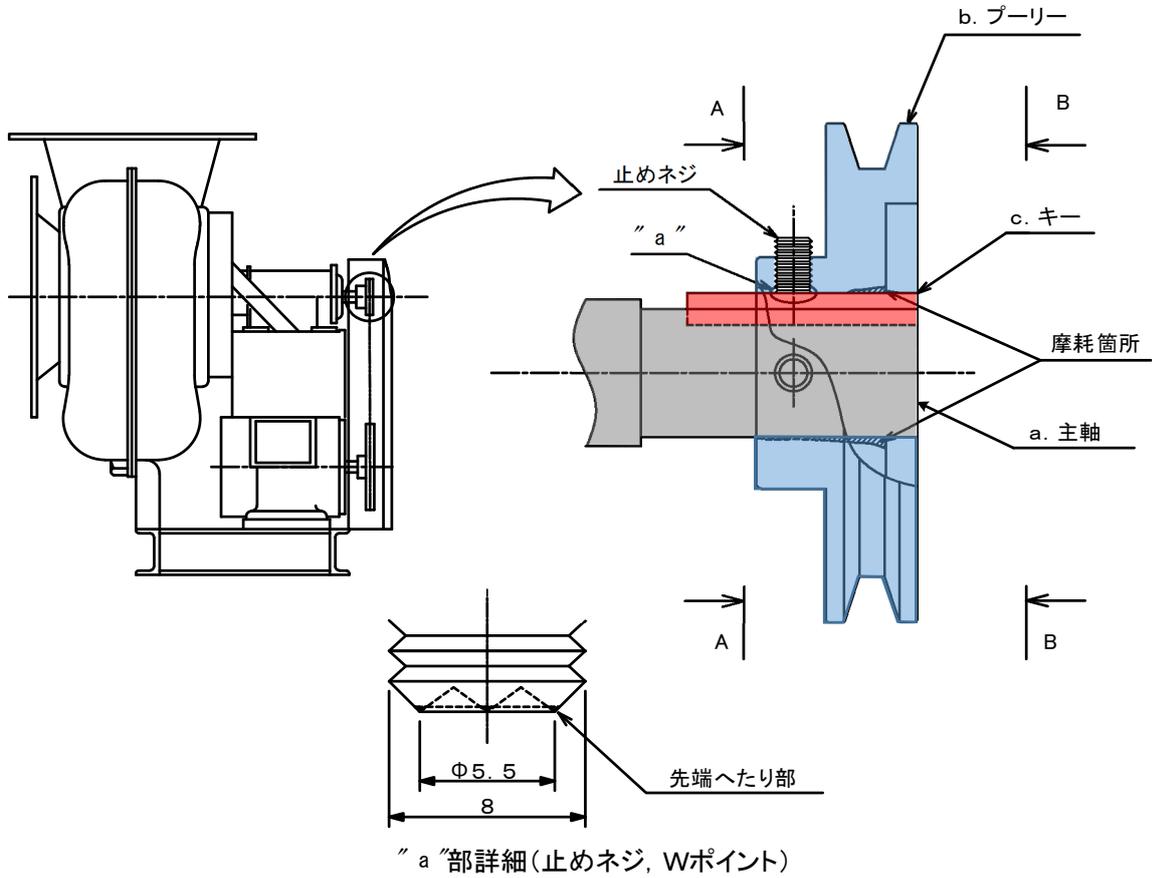
c. キー



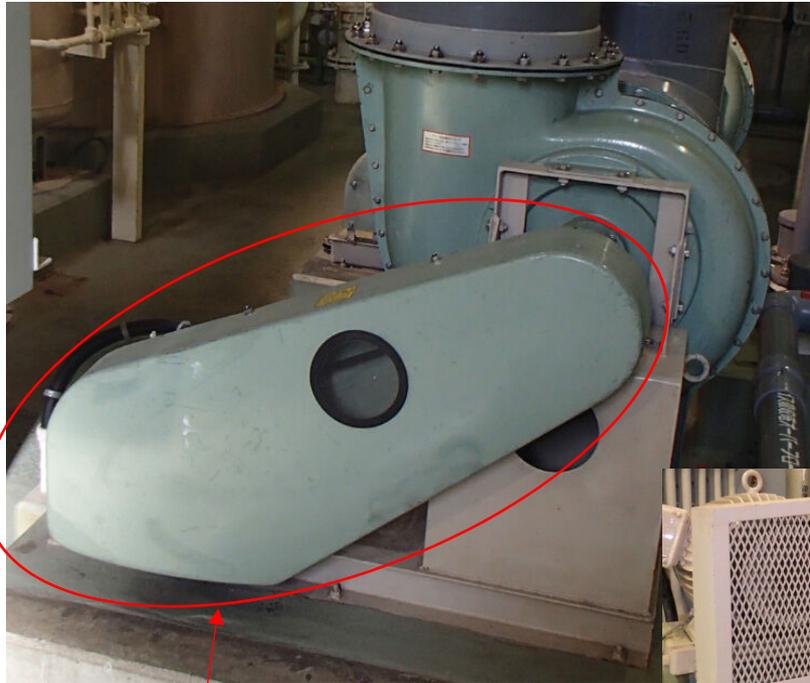
d. 止めねじ



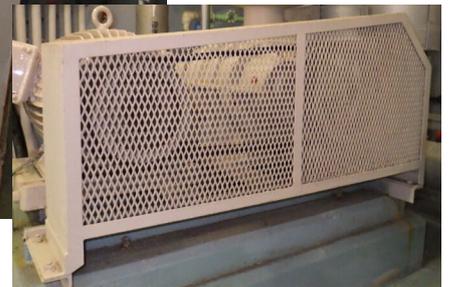
e. 主軸とプーリーの摩擦状況



ガス希釈ファン全体写真（現状）



プーリー側



メッシュ状カバーのイメージ

巡視点検時にプーリーの目視点検を容易にできるようなメッシュ状のカバーに取替える。(写真は現状)



反プーリー側