

空調用冷凍機室（A）機器冷却系室（A）（A－101）火災警報発報

1. 事象発生の日時

平成28年8月3日（水） 0時48分頃

2. 事象発生の場所

高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設

原子炉補助建物（空調用冷凍機室（A）機器冷却系室（A）A－101（保全区域））

3. 事象発生の状況

高速増殖原型炉もんじゅは低温停止中のところ平成28年8月3日0時48分頃、空調用冷凍機室（A）機器冷却系室（A）（A－101）において火災報知器が発報した。

現場を確認したところ、焦げくさい臭いがするとともに、白煙を確認したが発煙箇所は特定できず煙はなくなった。

その後、2時28分頃に「2A1－P/C異常」警報（地絡）が発報し、2時29分頃に機器冷却系冷凍機（A）^{（※1）}がトリップした。現場を確認したところ、当該冷凍機用電動機から白煙を確認した。2時30分頃、公設消防により、この時点では「非火災」と判断されたが、平成28年8月23日のメーカー工場における電動機内部状況の確認（公設消防立会）により、正式に「非火災」と判断された。

なお、本事象発生後は機器冷却系冷凍機（B）を起動しプラントへの影響はなかった。また、本事象による周辺環境への影響はなかった。

（添付資料－1）

（※1）機器冷却系冷凍機

1次主循環ポンプポニーモータ及びその関連設備、1次ナトリウムオーバフロー系及び1次メンテナンス冷却系の電磁ポンプの冷却を目的として冷凍機で冷却された冷媒のフロンを供給する。

4. 事象の時系列

8月3日

- | | |
|-------|----------------------------------|
| 0：48頃 | 火災警報発報。 |
| 0：50頃 | 運転員が現場を確認したところ白煙を確認。 |
| 0：52頃 | 当直長が公設消防へ連絡。 |
| 1：44頃 | 公設消防が現場到着。 |
| 1：45頃 | 当直長が煙なし、臭いあり、冷凍機の運転パラメータ異常なしを確認。 |
| 1：50頃 | 公設消防先発隊が現場確認したところ原因を特定できずに判断未了。 |
| 2：24頃 | 公設消防の現場確認が完了し警報をリセット。 |

- 2：28頃 「2A1-P/C異常」警報発報。
2：29頃 機器冷却系冷凍機（A）トリップ。当該冷凍機用電動機から白煙を確認。
2：30頃 公設消防は現場にて、今のところ【非火災】と判断。
3：07頃 冷凍機を（C）→（B）、（A）→（C）に切り替え操作開始
3：19頃 公設消防は【監視強化】を指示しサイトから引き揚げ。
3：28頃 現地事故対策本部長は、運転直に1時間に1回の監視を指示。
3：37頃 機器冷却系冷凍機の切り替え完了を確認。

8月23日

メーカ工場における公設消防立会により、正式に「非火災」と判断

5. 法令報告に関する考え方について

「研究開発段階炉規則第129条の運用について」^(※2)では、安全上重要な機器等の点検を行った場合において技術基準に適合しないと認められたときは、法令報告が必要としているが、運用上の留意点として、「研究開発段階炉の「安全上重要な機器等」については、当分の間は、工事の計画の認可が必要な機器等とする」としている。また、研究開発段階炉規則第9条工事計画の認可等の申請に必要な機器等は別表第2の中欄に記載されている機器等としているが、機器冷却系設備に係る事項に冷凍機は記載されていない。

今回の機器冷却系冷凍機は、「工事計画の認可」を受けた申請書に記載がないこと、また、「工事計画の認可」を受けた申請書に記載した系統の機能に影響を与えない（3つの機器冷却系冷凍機のうち2つで冷却できる）ことから、本事象は法令報告に該当しないと考えている。

（※2）実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条及び研究開発段階にある発電用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則第129条の運用について（訓令）

6. 調査結果

（1）電動機・軸受の調査結果

- ①反負荷側の回転子挿入部に損傷、固定子コア下部に回転子コアとの接触による変形が認められた。
- ②反負荷側のエンドブラケット軸受箱端面に変形、スリンガーとグリスカバーに摩耗変形が認められた。
- ③反負荷側の軸受は焼付きにより内面と玉が黒く変色し、保持器は破損していた。軸受の破損によりシャフトが正常に支持されなくなり、電動機からの白煙発生及びトリップに至った可能性が認められた。
- ④負荷側軸受は外観上の異常は見られなかったが、内外径軌道面に荒れた走行傷が認められた。また玉と保持器に異物を噛み込んだと思われる円環状の傷が認められた。
- ⑤負荷側及び反負荷側の残存グリスについて成分調査した結果、本来グリス及び軸受材料に含まれない成分が検出されたことから、外部からグリスに異物が混入した可能性が認められた。

（添付資料－2）

(2) 保修状況の調査結果

- ①保全計画における点検計画に基づく点検を76Mの頻度で実施しており、至近では平成25年11月～12月に分解点検を実施し、健全性を確認した（分解点検において、軸受は新品に交換を実施）。
- ②振動、速度及び加速度測定を1ヶ月に1回の頻度で実施していたが、平成27年2月19日のグリス補給以降、反負荷側の振動速度及び加速度が増加傾向であったことから監視を継続していた。グリス補給は1年に1回の頻度で行っており、次の補給は平成28年2月の予定であったが、異音が認められたことから平成27年12月25日にグリス補給を行った。その後、異音が解消したことから継続監視としていた。平成28年5月13日に再び異音が認められたためグリス補給を行い、異音解消と振動速度の低下を確認したため、監視を継続していた。

(3) 異物混入防止対策の調査結果

- ①電動機分解点検時には、現場の4S（整理、整頓、清掃、清潔）に努めることにより異物混入防止を図っている。しかし、電動機分解点検の組み立て作業時に周囲で別作業が行われ、組み立て時及び保管時の軸受への異物混入や、作業に使用する治工具、手袋等に異物が付着し軸受内へ混入する可能性が否定できなかった。
- ②グリス補給作業においても現場の4Sに努めることにより異物混入防止を図っている。しかし、グリスガンとホースノズルやグリスチューブの取り付け、保管の過程で異物が付着しグリス補給時に異物が混入する可能性が否定できなかった。

7. 事象発生原因

- (1) 軸受内のグリスに異物が混入すると、異物により転動体（玉）の動きに支障をきたし、摩耗、変形が進行し軸受破損に至る。分解点検における軸受交換時のグリス充填、若しくはグリス補給時に異物が混入し、油膜が正常に形成されなくなり、金属摩擦による発熱と潤滑不足により最終的には反負荷側軸受が破損したものと推定される。
- (2) 軸受が破損した結果、回転子の反負荷側が支持されなくなり固定子と接触したまま回転したため、固定子の絶縁が低下し、最終的に地絡に至り、過負荷によりトリップしたものと推定される。
- (3) 金属摩擦による発熱や、軸受破損に伴う回転子と固定子の接触により白煙が発生し、火災警報が発報したものと考えられる。

8. 対策

同様の軸受形状を有する電動機の分解点検作業及び、グリス補給を実施する際の清浄度管理及び異物混入防止対策を強化する。具体的には、以下とする。

- (1) 電動機分解点検時には、従来は現場の4S（整理、整頓、清掃、清潔）に努めることにより異物混入防止を図っていたが、軸受の組み立て時及び保管時における確実な養生及び組立作業時に使用する治工具、手袋等の清浄度確認を行うことを作業要領書の作業手順として記載し、作業管理チェックシートにより異物混入防止管理を徹底する。

(2) グリス補給作業においては、グリスガン及びグリスの保管時における確実な養生及び作業前にグリスガン接続部及びグリス補給口の確認、拭き取りを行うことを作業要領書の作業手順として記載し、作業管理チェックシートにより異物混入防止管理を徹底する。

尚、更なる再発防止対策として、振動増加等の異常兆候が確認された際の対処方法について充実を図り、マニュアル化し関係者に周知する。

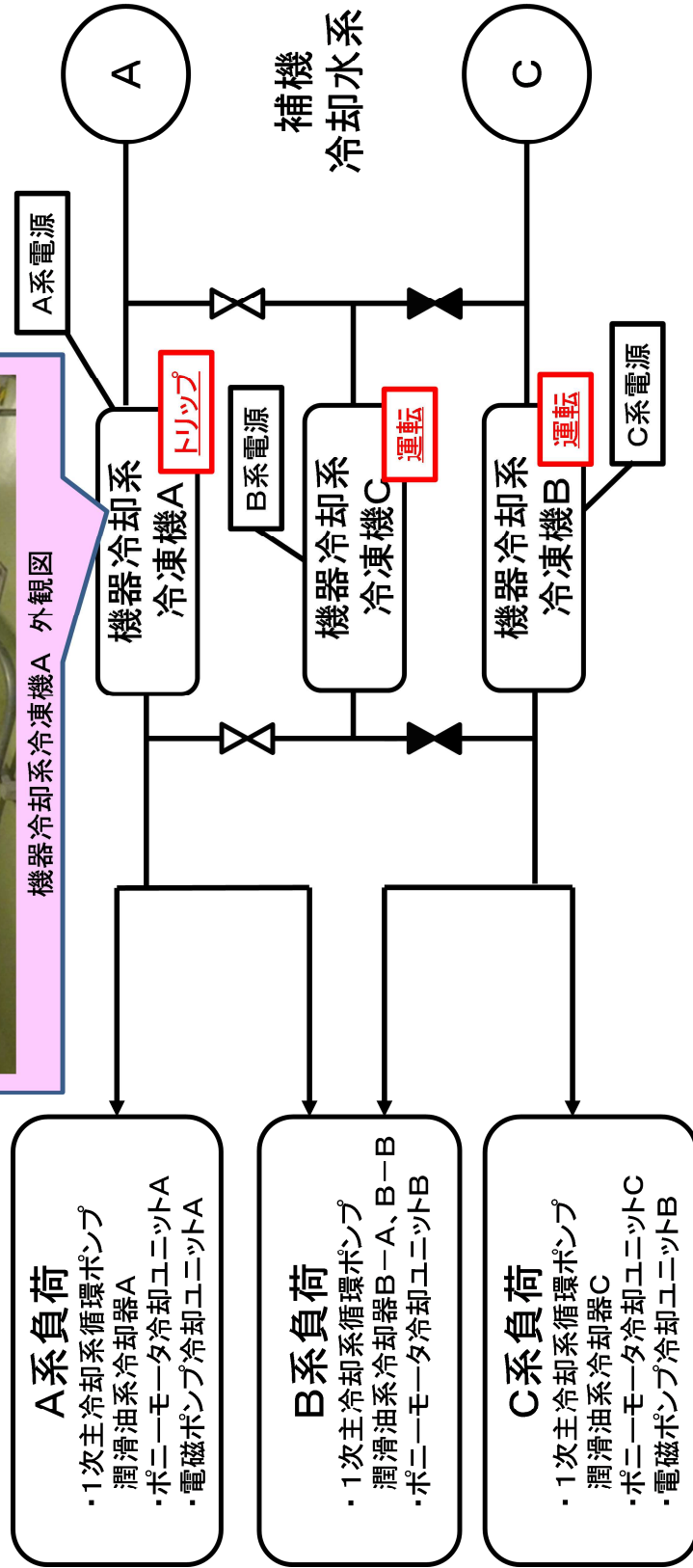
添付資料－１：機器冷却系 系統概要図（切り換え後）【P. 5】

添付資料－２：機器冷却系冷凍機（A）電動機・軸受調査結果【P. 6】

以 上



機器冷却系冷凍機A 外観図



機器冷却系 系統概要図(切り換え後)

