

1 窒素ガス分離装置の構成

< 参考資料 >
平成24年4月20日
東京電力株式会社

PSA5号(予備)



PSA5号機

駐車場

海水腐食防止用
PSA

事務本館

情報棟内津波
対策用架台

2,3号ヘッダー

1号機 封入ライン(RPV側) 1階

1号機 封入ライン(PCV側) ヤード

2号機 封入ライン(RPV側) 2階

2号機 封入ライン(PCV側) 1階

3号機 封入ライン(RPV側) 2階

3号機 封入ライン(PCV側) 1階

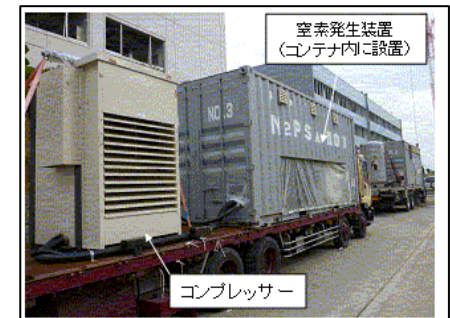
PSA4号機

PSA3号機

ちっそくん(3台)

1号ヘッダー

PSA3, 4号(常用)



コンテナ内

窒素発生装置

- 窒素ガス分離装置 (PSA) は1台常用、1台予備としてPSA3/4号機を使用し、切替え運用を実施
- 更に、バックアップとして、D/G駆動の窒素ガス分離装置 (PSA5号機) を配置

2 - 1 P S A 4号機トラブル内容・対応

【PSA 4号機】

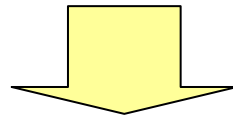
平成24年3月12日（月） 12時頃 トリップ確認

平成24年4月 7日（土） 17時頃 トリップ確認

《警報の内容》・・・両日とも

PSA本体モニタにて「圧縮機故障」の表示を確認

圧縮機本体の警報表示画面にて「ファンモータ過電流」を確認



《対応その1》

平成24年3月12日（月）の対策時

圧縮機の吸込みフィルタ、ダストフィルタの清掃を実施。

その後、試運転を実施し、問題のないことを確認。

更に、3月29日に圧縮機の潤滑油の取替を実施し、その後3時間程度連続運転を行い、異常のないことを確認。

4月4日のPSA 3号機トリップに伴い、PSA 4号機常用として、起動開始。



2 - 1 P S A 4号機トラブル内容・対応

《対応その2》

平成24年4月 7日（土）の対策時

3月12日（月）と同じ事象で停止したため、フィルタ清掃の他、下記の調査を実施

- | | |
|--------|---|
| フィルタ清掃 | フィルタ自体に汚れは確認されなかったが、フィルタケーシング等に細かい粉体を確認。これらを回収すると共に、フィルタ清掃の手順書を整備し、細かい手順等について周知。 |
| 電源供給確認 | P S A 4号機に電源を供給している、所内共通M/C1Aから受電している設備について、P S A 4号機トリップ時、起動、若しくは停止といった、電圧脈動がおこるような操作が行われていないか確認を実施したが、問題となるような事象は確認されず。 |
| ファンモータ | メガー測定：結果異常なし。
ハンドターニング：結果異常なし。
インバータ点検：今後、新品と取替、取替後、工場へ持ち出し、詳細調査を予定。 |

2 - 2 P S A 3号機トラブル内容・対応

【PSA 3号機】

平成24年4月 4日（水） 11時頃 トリップ確認

平成24年4月13日（金） 1時頃 トリップ確認

《警報の内容》

平成24年4月 4日（水）

PSA本体モニタにて「圧縮機故障」の表示を確認

圧縮機本体の警報表示画面にて「過電流保護」を確認

《対策》

圧縮機の吸込みフィルタ、ダストフィルタの清掃を実施。

その後、再起動を実施し、問題のないことを確認。

前日の大風による、ゴミ、昆虫、葉等によりフィルタ目詰まり。



2 - 2 P S A 3号機トラブル内容・対応

《警報の内容》

平成24年4月13日（金）

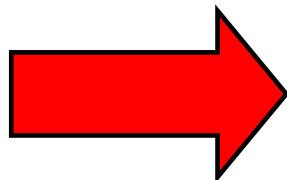
P S A 本体モニタにて「圧縮機故障」の表示を確認

圧縮機本体の警報表示画面にて「ドライヤ異常」を確認

《対策》

圧縮機の吸込みフィルタ前に設置したネットを撤去

4月4日の昆虫等の巻き込み防止のため設置した、ネットに雨水が付着していることを確認。雨水による影響が考えられたため、ネットを撤去し再起動を実施し、問題のないことを確認。



3 今後の対策・運用変更

《PSA 4号機冷却ファンインバータ調査結果対応》

冷却ファン用インバータについて、工場への持ち出し調査の結果から、追加の対策が確認されれば、これらについて反映を実施。

《PSA 3/4号機の運用変更》

現在、PSA 3/4号機は切り替えによる、交互運転を実施している。

今後も継続して、PSAがトリップすることがないように改善を実施していくが、窒素供給停止といった事態を極力排除するとの目的から、PSA 4号機の冷却ファンインバータ取替完了後、当面の間、PSA 3/4号機の2台を常時運転状態とし、この状態で各プラントに窒素を供給することとする。

4 窒素ガス分離装置(PSA)故障時の窒素封入再開状況

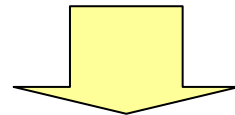
< PSAの故障状況 >

4/4 PSA3号機 (起動対応2Fからの移動)

- | | 発生～再開 | 発見～再開 |
|--|-------|-------|
| ・ 9:51 PSA4号機停止(後ほど警報ログで確認) | 158分 | 94分 |
| ・ 10:55 PSA3号機停止を定例データ採取時に免震棟Webカメラで確認 | | |
| ・ 11:26 PSA3号機停止を現場で確認 | | |
| ・ 12:16 PSA4号機起動 | | |
| ・ 12:29 窒素封入再開 | | |

4/7 PSA4号機 (起動対応1Fから移動)

- | | | |
|------------------------------|-----|-----|
| ・ 16:43 PSA4号機停止(後ほど警報ログで確認) | 73分 | 56分 |
| ・ 17:00 免震棟Webカメラで窒素流量低下を確認 | | |
| ・ 17:35 PSA4号機停止を現場で確認 | | |
| ・ 17:43 PSA3号機起動 | | |
| ・ 17:56 窒素封入再開 | | |



PSAの停止発生から窒素封入再開まで最長約160分の時間がかかっている

5 PSA故障時の早期対応方針の概要

現状

< 監視頻度 >

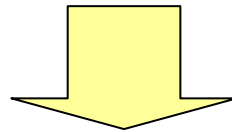
窒素封入量を免震棟のWebカメラで6時間に1回確認しており、PSA停止等の異常が発生した場合、その発見に最長で6時間かかる可能性がある

< 現場確認 >

免震棟から人が移動した場合は30分程度必要となり、2Fから人が移動した場合はさらに60分程度必要

< PSA起動・弁操作 >

現場でPSAを起動操作してから窒素供給までに15分程度必要となり、さらに弁操作で5分程度が必要

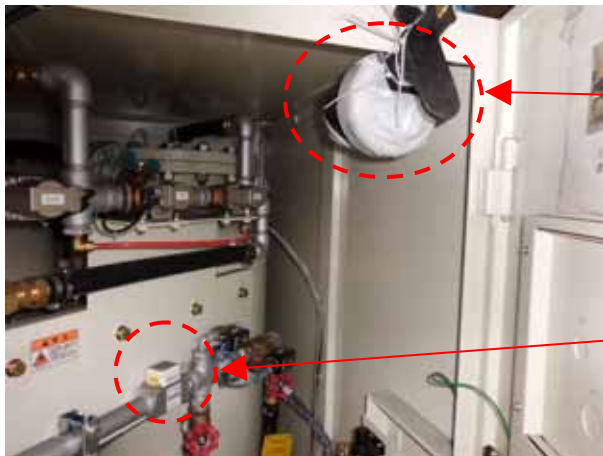


PSA故障時の早期対応方針

- ・ 免震棟内でPSAの運転状況を容易に確認できるようにWebカメラを設置する（確認作業が容易であるため監視頻度は1時間1回）
- ・ PSAが停止した場合、免震棟で警報を発信する装置を設置する

6 免震棟におけるPSA3, 4号機のWebカメラによる監視について

- PSA3, 4号機の運転状況を免震棟で確認するため, Webカメラを設置した【4/10実施済み】
- Webカメラの監視箇所は, PSA内の窒素排気流量計であり, PSAが停止すると流量はゼロになるため, PSA運転・停止状態の確認が可能



PSA3号機

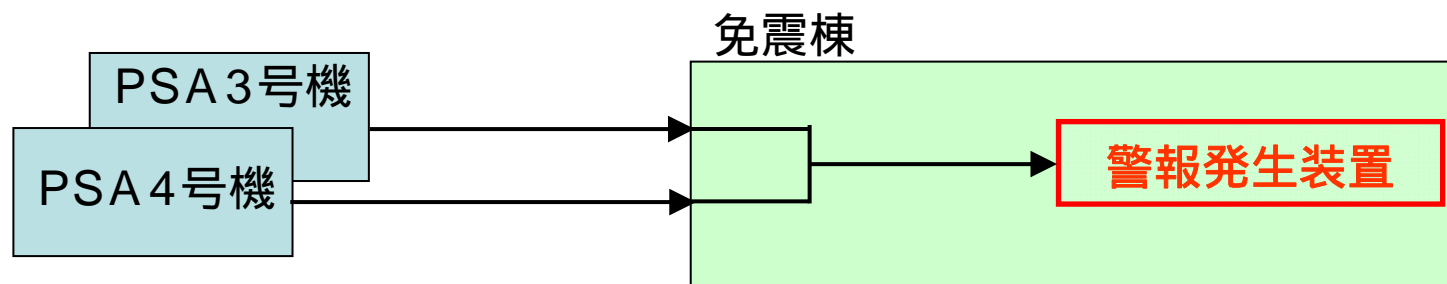


PSA4号機

7 免震棟におけるPSA3, 4号機の警報発信装置の設置

現場に設置しているPSAから警報信号を取り出し、免震棟に設置する警報盤(またはパソコン)に警報を発信(ランプ+ブザー)する装置を設置する

これにより、現場警報発生時はタイムリーに免震棟に警報を発信する



8 免震棟におけるPSA3, 4号機の警報発信装置の設置工程



9 PSA故障時の早期対応方針実施後の窒素封入再開時間

PSA故障時の早期対応方針を実施した場合の窒素封入再開見込み時間を示す

経過時間	
現状	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #c6e0b4; padding: 5px; margin-right: 10px;">異常発見</div> <div style="background-color: #fff2cc; padding: 5px; margin-right: 10px;">現場移動・PSA起動</div> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">➔</div> <div style="color: red;">窒素封入再開</div> </div>
	<p>最長360分 50分 (2Fから移動の場合110分)</p> <p>最長410分(2Fから移動の場合470分)</p>
Webカメラ設置	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #c6e0b4; padding: 5px; margin-right: 10px;">異常発見</div> <div style="background-color: #fff2cc; padding: 5px; margin-right: 10px;">現場移動・PSA起動</div> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">➔</div> <div style="color: red;">窒素封入再開</div> </div>
	<p>最長60分 50分 (2Fから移動の場合110分)</p> <p>最長110分(2Fから移動の場合170分)</p>
免震棟での警報表示	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #fff2cc; padding: 5px; margin-right: 10px;">現場移動・PSA起動</div> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">➔</div> <div style="color: red;">窒素封入再開</div> </div>
	<p>50分 (2Fから移動の場合110分)</p> <p>最長50分(2Fから移動の場合110分)</p>



PSA異常発生から窒素封入再開まで時間短縮が可能になる

- ・ 4/4の場合 158分 94分(64分短縮)
- ・ 4/7の場合 73分 56分(17分短縮)