

窒素ガス分離装置（B） 指示不良に伴う運転上の制限逸脱及び復帰について

2020年4月28日

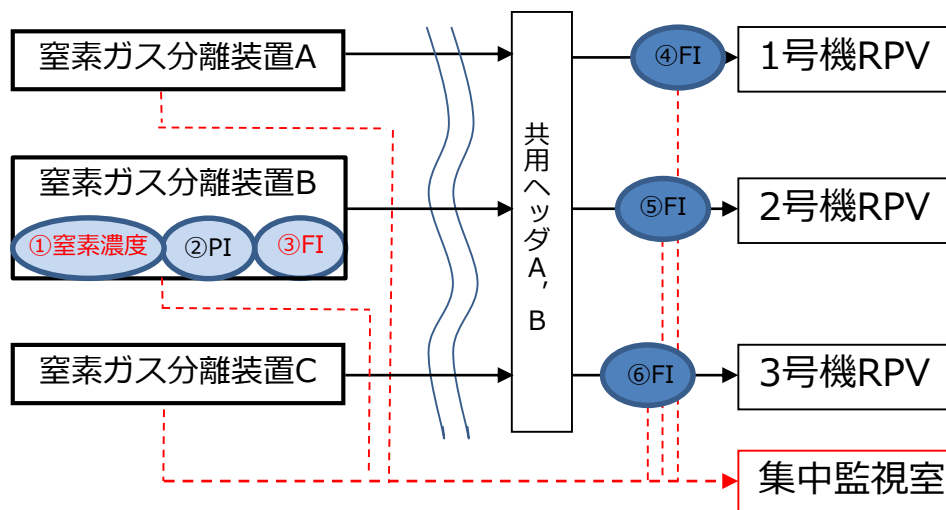


東京電力ホールディングス株式会社

1. 事象概要

- 4月24日、窒素ガス分離装置の運転をB/CからA/Cへ切替を実施したところ、停止した窒素ガス分離装置Bについて、免震棟集中監視室の監視画面において③出口流量の指示値が減少しないことを確認した。その後の調査において、現場操作盤で警報(4月21日2:14発報)が発生していることを当直員が確認。また、その他の関連パラメータを確認したところ、4月21日以降、窒素ガス分離装置Bの①窒素濃度及び③出口流量の指示値に通常の変動がなく一定となっていることを確認した。
- 当直長は、上記のことから、実施計画で要求される事項（「封入する窒素の濃度が99%以上であることを毎日1回確認する」）を行うことができていなかったとし、4月24日13:40に「運転上の制限逸脱」を判断した。
- なお、窒素ガス分離装置Bの窒素供給の停止を現場の③出口流量の指示値(0Nm³/h)で確認、またA/C運転時のパラメータ（窒素濃度、出口流量等）に異常がないことを確認し、当直長は「運転上の制限逸脱からの復帰」を同時刻13:40に判断した。
- 4月21日以降、PCV内の水素濃度等の監視パラメータに異常は確認されていない。

- ①窒素濃度（酸素濃度の指示から算出）
- ②窒素ガス分離装置出口圧力
- ③窒素ガス分離装置出口流量
- ④1号機RPV窒素封入流量
- ⑤2号機RPV窒素封入流量
- ⑥3号機RPV窒素封入流量



2. 警報発生と運転パラメータ

■ 警報発生（現場盤警報履歴にて確認）

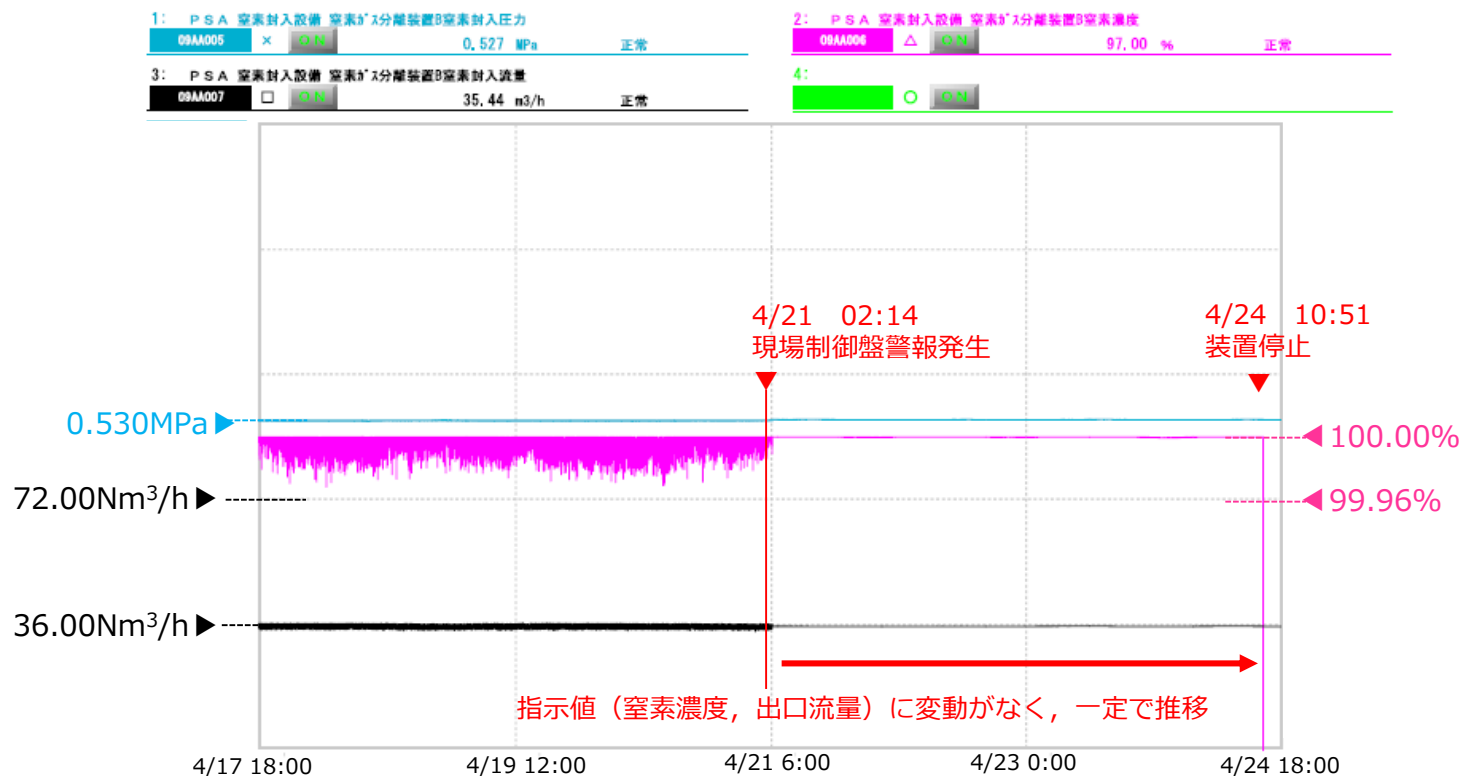
4月21日 2:14 窒素ガス分離装置Bの現場操作盤に警報が発生

警報名「FX3U-4AD電源異常」* 24V電源が正常に供給されていない場合に発報

→ 免震棟集中監視室には発報されない

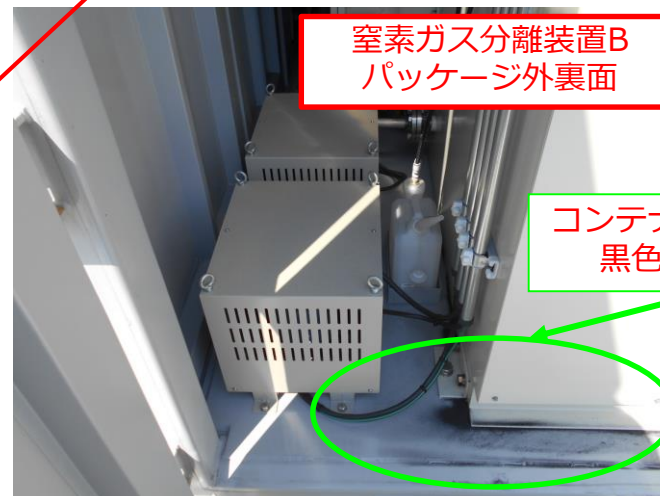
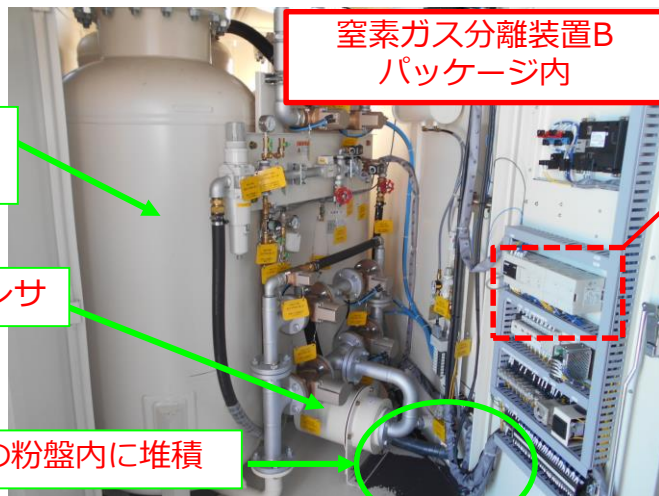
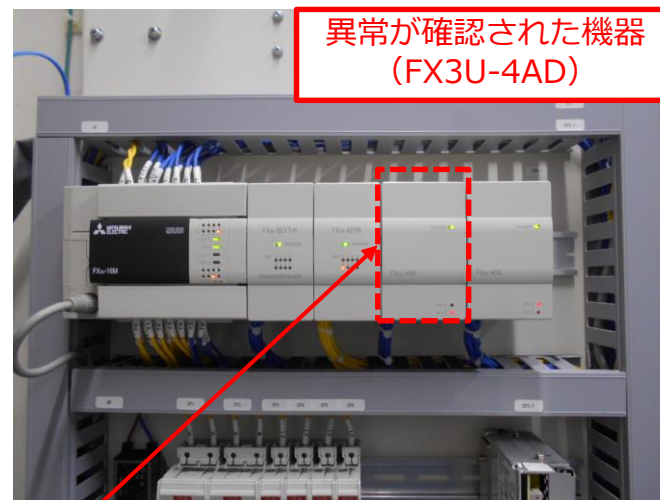
■ 運転パラメータ

4月21日 2:14以降、窒素ガス分離装置Bの窒素濃度及び出口流量の指示値に通常の変動がなく一定となっている。



3. 窒素ガス分離装置Bの状況

- 現場調査の結果、窒素ガス分離装置B本体のパッケージ内部に黒色の粉が広範囲に飛散し堆積していることを確認。装置内の流路を構成する配管・機器の継手部に漏えい痕跡がなかったことから、サイレンサからの排気と同時に外部に流出したものと考えられる。



4. 事象の推定原因

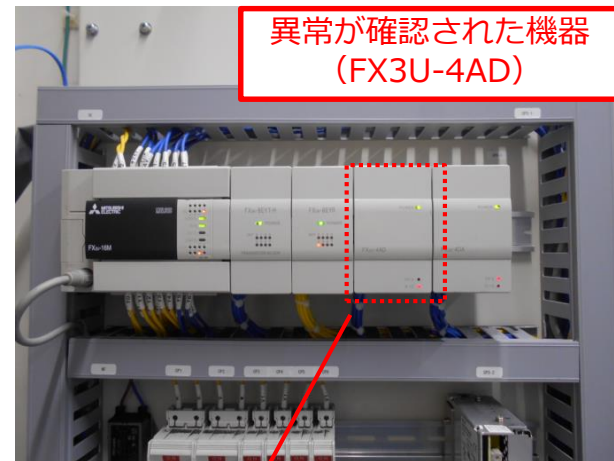
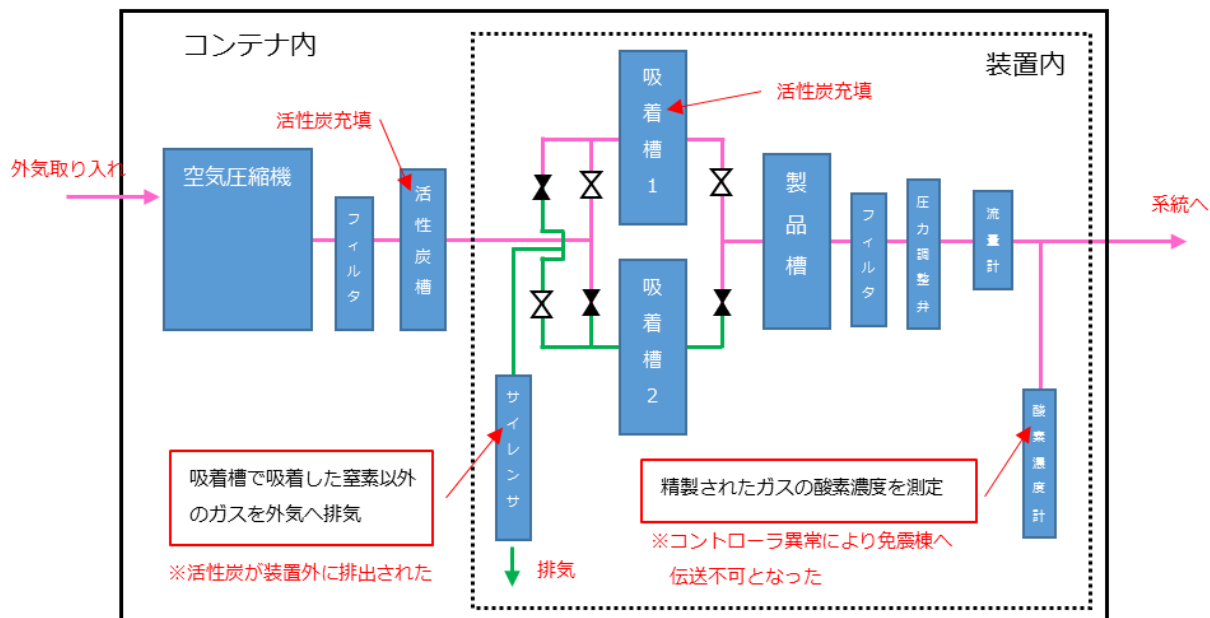
- 黒色の粉の飛散の原因は、装置内の活性炭槽または吸着槽に充填していた活性炭が、細粒化され、サイレンサから排気された可能性があると考えられる。
- 飛散した活性炭が、パッケージ内部に設置しているコントローラに流入し、コントローラが故障したことで、「電源異常」の発報に至った可能性がある。※

※その他の要因も含めて今後詳細に調査を行う予定

— 窒素供給ライン

— 排気ライン

※吸着槽1と2の切替運転（吸着⇄再生）により連続的に窒素供給を行う。

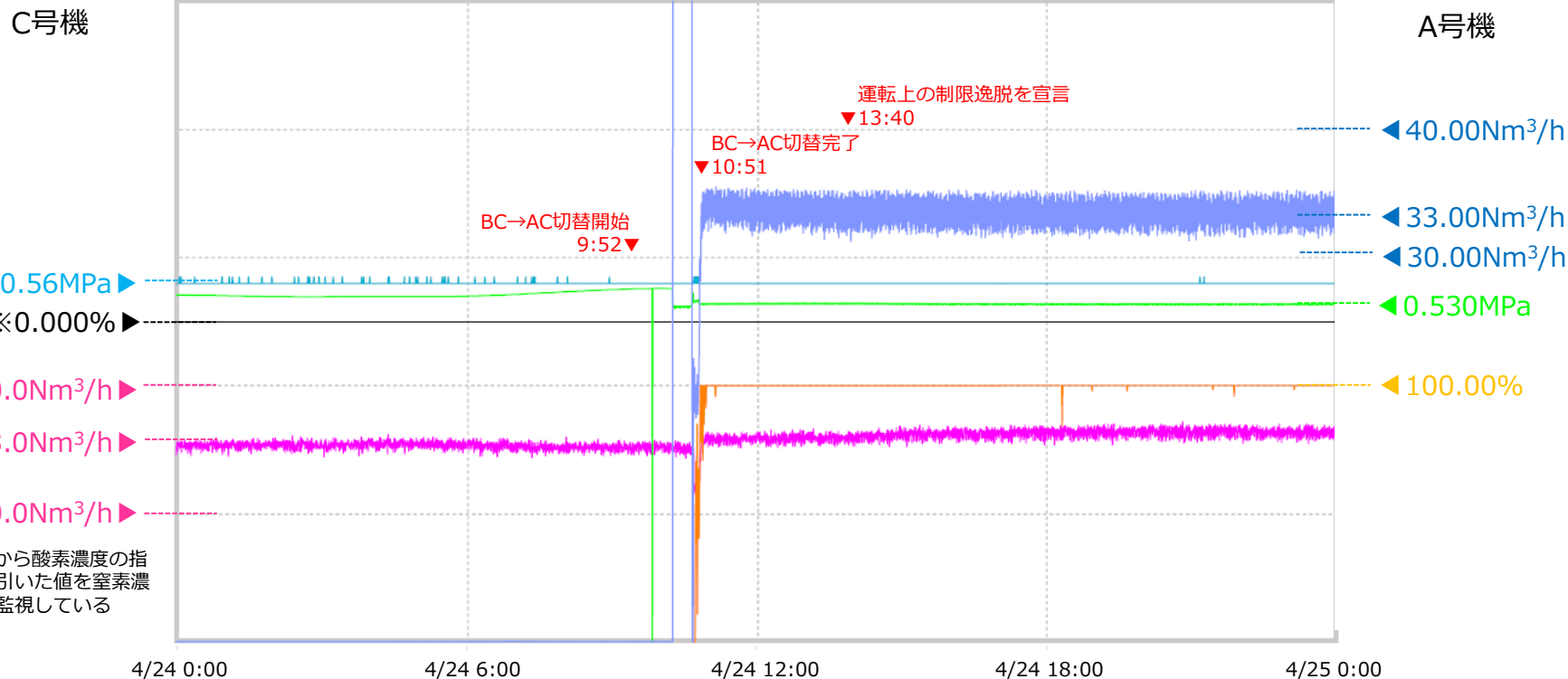


今後の対応	
運転監視	<p>運転継続中の窒素ガス分離装置A/Cについて、以下のとおり監視強化を実施（4月24日より実施中）</p> <p>(1) 現場運転状況確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 現場巡視点検を 1回以上/日にて実施 運転状態、現場盤での警報発生の有無および、装置本体内部の異常の有無を確認 <p>(2) 免震棟集中監視室パラメータ確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 運転状況のパラメータのトレンドグラフを監視装置に常時表示し確認を実施 運転状況の傾向変化についても確認 （表示させるトレンドグラフは、指示値の変動が確認できるように表示スパンを拡大化） <p>確認対象パラメータは、窒素封入圧力、窒素封入流量、窒素ガス発生装置出口流量および窒素/酸素濃度</p>
設備	<p>窒素ガス分離装置B</p> <p>構外に搬出し、損傷原因の調査及び点検を行う予定。なお、復旧については、設備の状態を確認したうえで検討。</p>
	<p>窒素ガス分離装置A</p> <p>B号機と同一製品であり、同様な事象が発生する可能性も否定出来ないことから、応急対策を検討中（サイレンサの排気口の屋外化等）。また、運転中のA号機に異常は確認されていないが、C号機のみでも1～3号機の窒素封入量の十分な確保が可能であり、安定的に窒素供給できることから待機号機とする。 ※C号機が停止した場合、速やかにA号機を起動する。PCV内の水素濃度の制限に到達するまで時間的余裕があり、PCVへの窒素封入機能に影響はない。</p>
	<p>監視警報</p> <p>現場警報が免震棟集中監視室に発報されなかったことについては、免震棟集中監視室でも検知できるように見直しを検討中。</p>

■ 運転パラメータ

4月24日 13:40 窒素ガス分離装置 A / C の窒素濃度及び 1 ~ 3 号機の窒素封入量の指示値に異常がないことを確認。

1: PSA_DR 窒素吐出圧力① (C号機)	09CA001	×	ON	0.56 MPa	正常
2: PSA_DR 窒素吐出流量① (C号機)	09CA002	△	ON	33.4 Nm ³ /h	正常
3: PSA_DR 含有酸素濃度① (C号機)	09CA003	□	ON	0.000 %	正常
4: P S A 窒素封入設備 窒素ガス分離装置A窒素封入圧力 (A号機)	09AA001	○	ON	0.528 MPa	正常
5: P S A 窒素封入設備 窒素ガス分離装置A窒素濃度 (A号機)	09AA002	▽	ON	100.00 %	正常
6: P S A 窒素封入設備 窒素ガス分離装置A窒素封入流量 (A号機)	09AA003	◇	ON	32.21 m ³ /h	正常



※100%から酸素濃度の指示を差し引いた値を窒素濃度として監視している

系統全体として現在の総封入量は、**約66Nm³/h**である。

各々の窒素ガス分離装置は、**現在の総封入量以上の容量**があり、**1台運転での系統維持**が可能である。

系統	現在の封入量 (Nm ³ /h)	必要な窒素封入量 (Nm ³ /h)
1号機	約35	2.1
2号機	約14	2.7
3号機	約17	2.7
合計	約66	7.4

設備名称	容量 Nm ³ /h	電源
窒素ガス分離装置 (A)	100	外部電源 D/G
窒素ガス分離装置 (B)	100	
窒素ガス分離装置 (C)	120	外部電源
非常用窒素ガス分離装置	500	D/G