

サブドレン浄化設備起動操作時における警報発生について

2021年4月27日

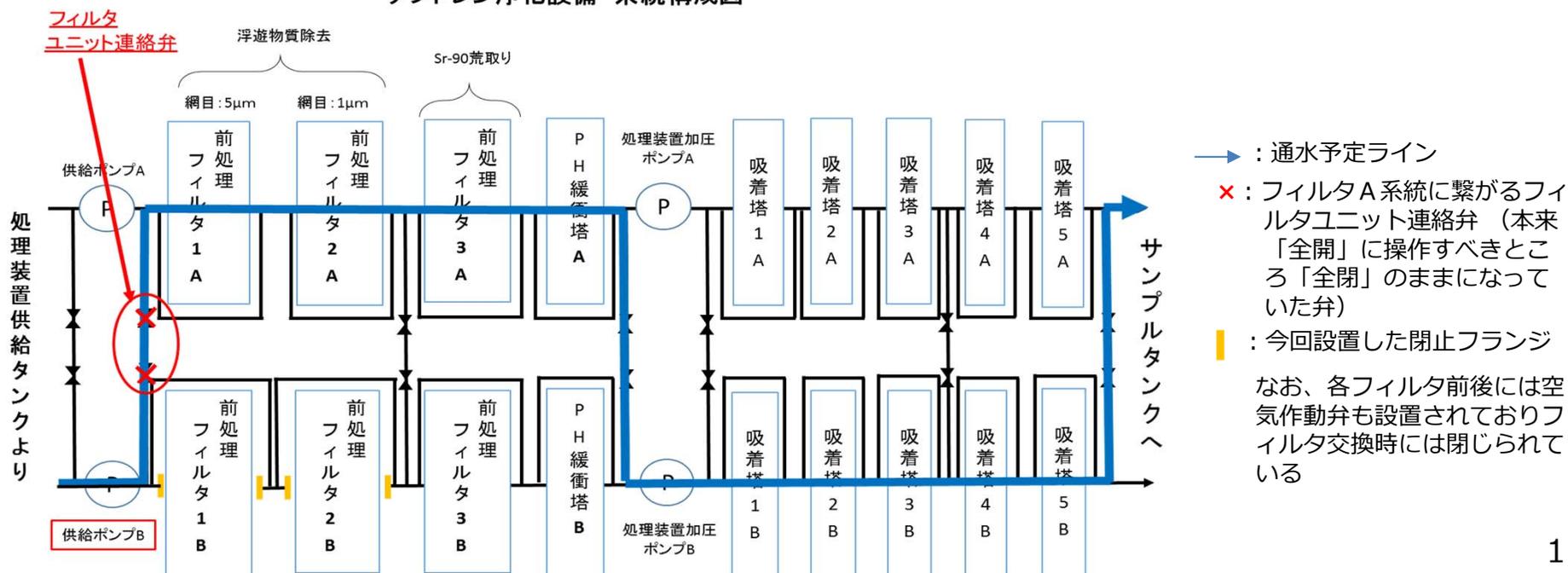
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 事象概要

- 2021年4月6日、サブドレン浄化設備前処理フィルタA系統の起動にあわせてフィルタB系統の閉止フランジの漏洩確認のため、16時26分に供給ポンプ（B）を起動したところ、起動直後に「供給ポンプ（B） 出口圧力高高」の警報が発生し、供給ポンプ（B）が自動停止した。
- 現場状況を再確認したところ、系統構成において当該連絡弁を「開」にする手順になっていたが「開」操作をしておらず、供給ポンプ（B）からフィルタA系統に繋がるフィルタユニット連絡弁が「全閉」のままになっていた。
- その後、当該連絡弁を「全開」に操作したうえで、供給ポンプ（B）を再起動し運転状態に異常が無いこと、閉止フランジからの漏洩がないこと、また、当該設備に故障がなく、系外への漏えいがないことを確認。

サブドレン浄化設備 系統構成図



2. 時系列

2021年4月6日

- 14:00～14:30頃 作業前の要点をまとめた説明実施（作業前ブリーフィング）
- 14:50 免震棟側操作および現場ラインナップ開始
- 16:26 供給ポンプ（B）起動操作（浄化運転開始）
- 16:26／16:27 ANN「サブドレン浄化 供給ポンプB 出口圧力高高」発生／クリア
- 16:27 供給ポンプ（B）自動停止確認
- 16:32 停止後現場異常なしを確認
- 16:35 フィルタユニット連絡弁（F1006、F1007）の「全閉」を確認
- 16:40 フィルタユニット連絡弁（F1006、F1007）の「全開」操作
- 16:58 供給ポンプ（B）起動操作（浄化運転開始）
- 17:10 現場運転状況異常なしを確認

3. 事象発生の原因について

当該連絡弁を「開」にせず、事象発生に至った要因は以下によるものであった。

- 現場操作者は、サブドレン浄化設備前処理フィルタA系統への通水に向けて手順書に従い、当該連絡弁を開操作するための準備を進めていたが、協力企業作業員が、フィルタB系統付近で待機していたのを見て、今回通水を行うのはフィルタA系統ではなく、フィルタB系統であるものと咄嗟に思い込み、フィルタA系統に繋がる当該連絡弁の「開」操作を実施しなかった。
- 現場操作者は、フィルタB系統に通水するとの思い込みにより、フィルタA系統への連絡弁を「開」操作しないまま（フィルタB系統に通水の系統構成でよいと思い込んだまま）、免震重要棟の手順書確認者へ現場操作が終了し、系統構成が完了したとの報告を行った。
- 免震重要棟の手順書確認者は、現場操作者と連絡を取りながら手順書に基づいて操作項目をチェックし、その中で当該操作項目（連絡弁の系統構成）の終了の確認は行ったが、フィルタA系統、B系統どちらの系統として連絡弁の系統構成を終了したかまでの確認は実施しなかった。

4. 事象発生をふまえた今後の対応について

今回の事象発生を踏まえて、以下の対策を実施。

- 運転操作に携わる、当直長及び運転員に対し、今回の事象について周知したうえで注意喚起を実施。(4/8実施)
- 手順書確認者は、系統構成の終了確認を、図面（P & I D）と手順書を用いて確認すること。(4/8より実施)
- 現場操作者および手順書確認者は、複数の系統（パターン）が存在する手順書を使用する場合は、使用しない系統を抹消して使用すること。使用する系統の操作にあたっては、弁番号と弁開閉状態を相互で確認すること。(4/8より実施)

対策前

操作順序	操作内容	確認事項
	供給ポンプ～前処理フィルタ1, 2間の連絡弁の系統構成を実施する。	
	<使用する供給ポンプと前処理フィルタ1, 2が同じ系統の場合>	
	(1) 前処理フィルタ1,2ユニットA 連絡弁 (F1006) 「全開」確認	
17	(2) 前処理フィルタ1,2ユニットB 連絡弁 (F1007) 「全開」確認	
	<使用する供給ポンプと前処理フィルタ1, 2が違う系統の場合>	
	(1) 前処理フィルタ1,2ユニットA 連絡弁 (F1006) 「全開」	
	(2) 前処理フィルタ1,2ユニットB 連絡弁 (F1007) 「全開」	



対策後

操作順序	操作内容	確認事項
	供給ポンプ～前処理フィルタ1, 2間の連絡弁の系統構成を実施する。	
	<使用する供給ポンプと前処理フィルタ1, 2が同じ系統の場合>	
	(1) 前処理フィルタ1,2ユニットA 連絡弁 (F1006) 「全開」確認	
	(2) 前処理フィルタ1,2ユニットB 連絡弁 (F1007) 「全開」確認	
	<使用する供給ポンプと前処理フィルタ1, 2が違う系統の場合>	
	(1) 前処理フィルタ1,2ユニットA 連絡弁 (F1006) 「全開」	
	(2) 前処理フィルタ1,2ユニットB 連絡弁 (F1007) 「全開」	

また、運転員のヒューマンエラー防止の観点から、加えて以下を実施する。

- 運転員が操作する箇所の現場点検を行い、誤認識等によりヒューマンエラーを誘発する恐れのある箇所について抽出し、改善をはかっていく。

5. 運転員の操作箇所の現場点検について（1 / 2）

■実施期間 2021/4/13～2021/4/21

■現場点検の視点

運転員が操作において、ヒューマンエラーを誘発する恐れのある箇所を以下の設備を中心に確認。

- 現場での操作頻度の多い水処理関連設備、サーベランス対象設備（定例切替含む）
- 設備の運用上、複数系統を切替えて運用する設備（ポンプはA系、フィルタはB系など）
- 5・6号設備において、震災後に操作に関わる運用が変更となった設備

■点検設備数：38設備

■点検実施延べ人数：92名

■抽出件数：130件

5. 運転員の操作箇所の現場点検について（2 / 2）

現場操作においてヒューマンエラーを誘発する可能性のある箇所として以下の通り抽出した。速やかに対応を行っていく。

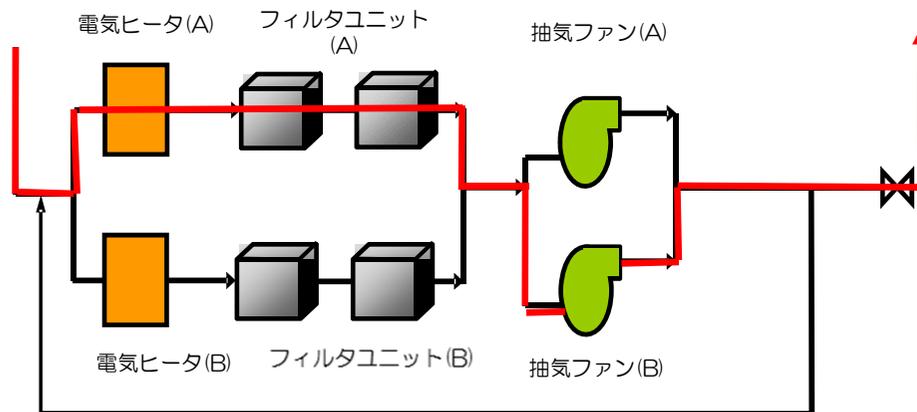
No	エラーの可能性	抽出した箇所への対応	抽出件数
1★	【複数系統切替、通水順序入替】参考① 系統構成に必要な弁に、リミットスイッチが無いため、免震重要棟において開閉状態の確認が出来ない。	免震重要棟と現場の操作内容確認時には、弁番号と弁開閉状態を相互で確認し、操作間違いがないことを確認する。	25件
2★	【複数の類似箇所】参考② 連絡ラインが同一エリアに複数設置され、対象ラインを間違える。（当該箇所のみ）	操作時に手順書に加え、P&IDを確認して操作する。	1件
3	【現場表示】参考③ 弁銘板（弁表示）の劣化や取り付け位置不良等により、弁番号の特定に支障がある。	弁番号確認に支障があるものの、ラインやP&IDとの照合等により操作対象の識別は可能。誤認識によるリスク低減のため、表示の修正等を行う。	71件
4	【操作環境】参考④ 照明等がない暗所や操作場所が狭隘など、操作対象が分かりにくい。	操作対象弁の操作場所のリストに環境条件を記載する。	31件
5	【他系統との隣接】参考⑤ A系とB系が隣接しており、操作対象を間違える。	操作時に手順書に加え、P&IDを確認して操作する。	2件

★今回事象の当該箇所を含む

※上表対応の他、必要に応じて手順書の改訂等も行っていく。

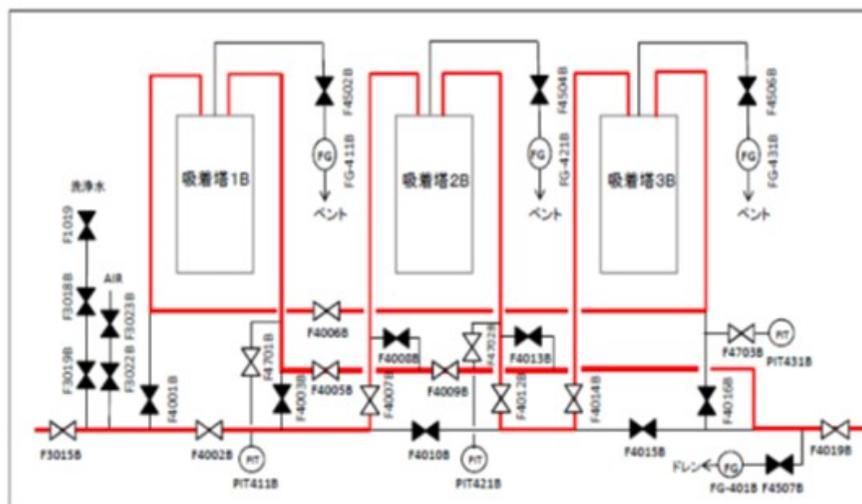
【参考①】 複数系統切替図、通水順序入替図

○複数系統切替図

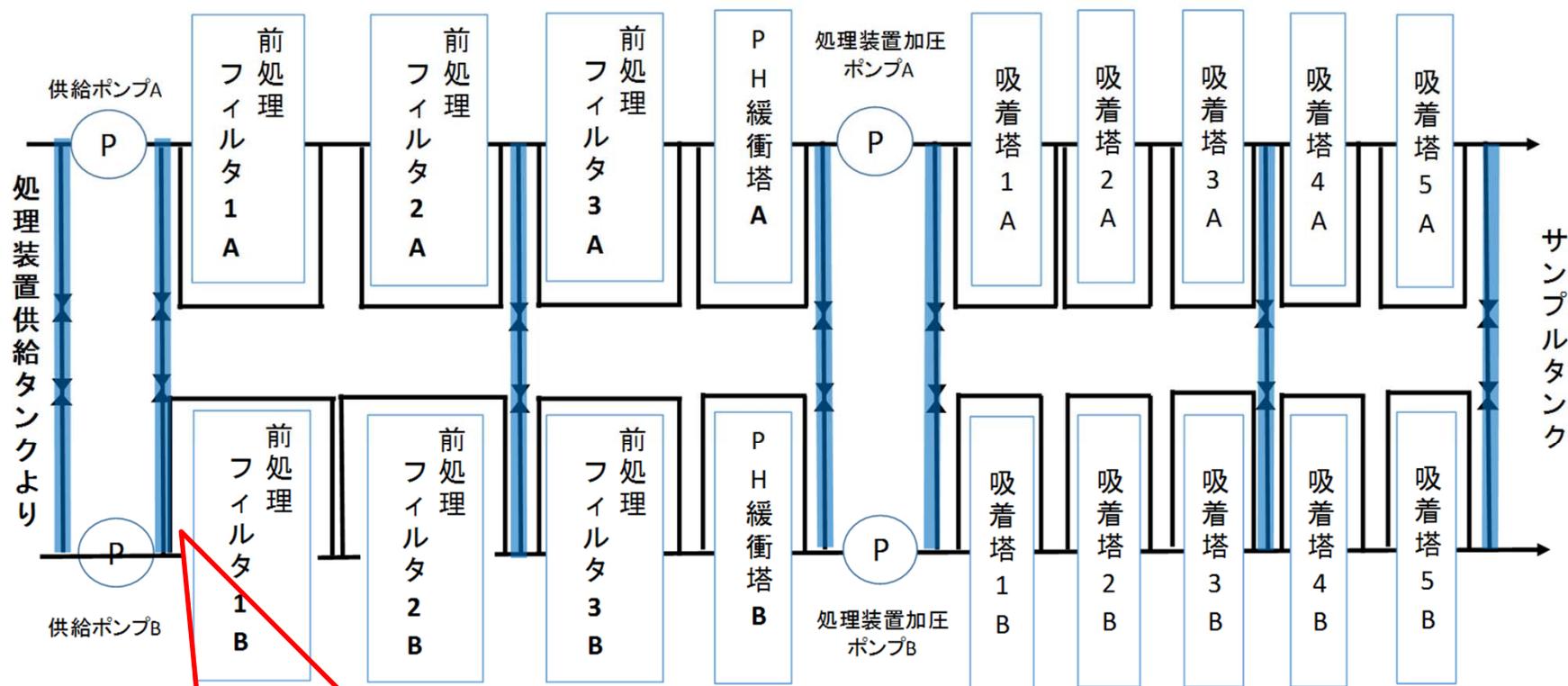


○通水順序入替図

吸着塔2B → 3B → 1B (通水順序入替)

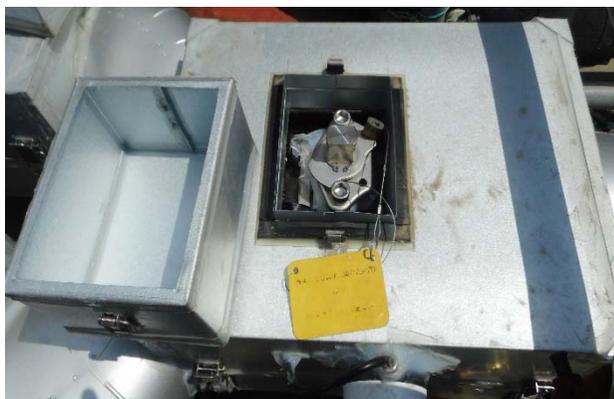


サブドレン浄化設備 系統構成図



連絡ラインが同一エリアに複数設置

参考③： 現場表示



弁番号・弁名称が薄れていて確認しにくい。

参考④： 操作環境

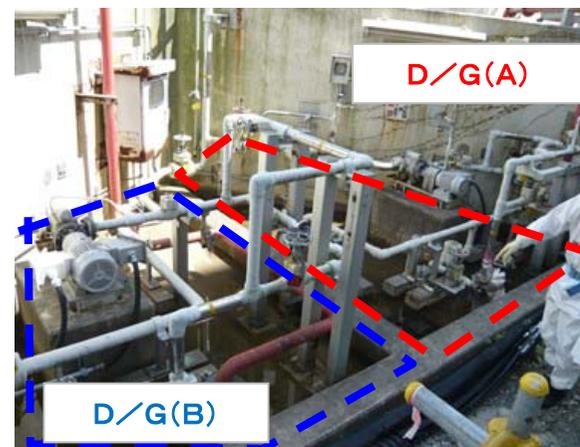


照明がないため暗所

参考⑤： 他系統との隣接



隣接状態を示す



A系とB系が近くに設置されている。