

福島第一原子力発電所 増設多核種除去設備 (A) 出口水における 一時的なストロンチウム90の濃度上昇の推定原因および再発防止対策について

< 参 考 資 料 >
2022年10月17日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 7月27日から8月5日に運転した増設ALPS(A)において、7月28日にサンプリングした出口水(4ページ・図参照)のストロンチウム90の濃度が告示濃度限度(30ベクレル/ℓ)よりも高い値(93ベクレル/ℓ)であることを確認しました。また、8月4日に同一箇所ではサンプリングした水は、告示濃度限度を下回る値(2.7ベクレル/ℓ)であることを確認しています。
 - ✓ 7月28日のサンプリング水は、ストロンチウム90以外の主要な核種※はそれぞれ告示濃度限度を下回る値
 - ✓ 8月4日のサンプリング水は、ストロンチウム90を含む主要7核種の告示濃度比総和も[1]未満※セシウム134、セシウム137、コバルト60、アンチモン125、ルテニウム106、ヨウ素129
- 処理した水は全てタンクに貯留しており、環境中には放出されていません。また、7月31日から8月5日に処理した水を一時貯留タンク(4ページ・図参照)に貯留した際、サンプリングを実施し、ストロンチウム90の濃度が告示濃度限度を下回る値(4.2ベクレル/ℓ)であることを確認しています。このことから、本件は、一時的なストロンチウム90の濃度上昇と推定しています。
- 原因を調査するため、9月5日に確認箇所を追加したサンプリングを行いました。サンプリングした水を分析した結果、ストロンチウム90を含む主要7核種いずれにおいても告示濃度限度を下回るとともに、告示濃度比総和も[1]を大きく下回ること等、サンプリングした水に異常がないこと、ならびに増設ALPS(A)の放射性物質浄化処理性能に問題がないことを確認しており、引き続き、原因究明を進めてまいります。

<9月29日までに公表済み>

- 7月27日の運転以前に行っていた定期点検の内容、および7月28日前後の運転データ等を確認した結果、一時的にストロンチウム90の濃度が上昇した原因は、直近に実施していた定期点検において全ての吸着塔(全18塔)等の水抜き・水張りを実施したことに伴い、吸着塔内のpH(水素イオン濃度)環境が変わったことによる影響と推定しました。
- 推定原因を踏まえ、今後は定期点検における吸着塔の水抜き・水張り範囲を適切に見直すとともに、定期点検後、出口水のサンプリング等を実施し、水抜き・水張り等の影響を確認することにより、再発防止に努めてまいります。

1. 7月27日の運転以前に行っていた定期点検の確認結果

- 一時的なストロンチウム90の濃度上昇が、7月28日にサンプリングした水から確認されたことから、増設ALPS(A)において7月27日の運転以前に行っていた定期点検(2022年3月から7月にかけて実施)の内容を確認しました。
- その結果、今回の点検から、予防保全の取組みとして、水抜きと水張り(ろ過水の充填)※を、全ての吸着塔(全18塔)等において行っていることを確認しました(点検の中で、全ての吸着塔等の水抜き・水張りを実施したのは今回が初めて)。
- 全ての吸着塔等で水張り(ろ過水の充填)を行うことで、吸着塔内のpH(水素イオン濃度)が通常の値と変わっていた可能性があります。
- なお、全ての吸着塔等での水抜き・水張り以外に、今回の点検と、それ以前の点検に異なる内容がないこと、および水抜き・水張りを含め、いずれの点検も、手順書等に定められた内容に基づき行っていることを確認しています。

※付属機器(弁・配管)の点検・交換を実施するにあたり水抜きが必要。また、点検後の起動前に水張りが必要。

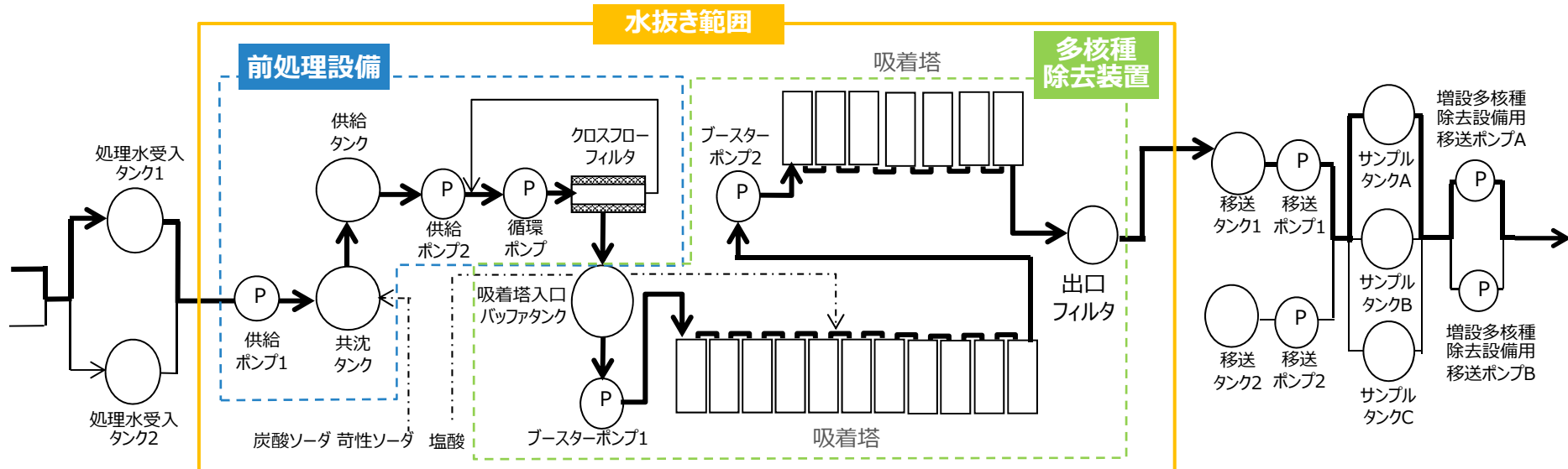


図. 増設ALPS(A)の定期点検における水抜き範囲イメージ

2. 7月28日前後の運転データの確認結果

- 一時的なストロンチウム90の濃度上昇が、7月28日にサンプリングした水から確認されたことから、増設ALPS(A)における7月28日前後の運転データについても確認しました。
- その結果、7月27日から7月28日にかけて、出口フィルターの差圧(フィルターの入口と出口の圧力差)が、過去の運転時には見られない上昇と低下をしていることを確認しました。
- この運転データより、何らかの物質が出口フィルターに一時的に詰まっていた可能性があります。
- なお、出口フィルターについては、外観点検を行い、損傷等の異常がないことを確認しています。また、増設ALPS(A)の運転データにおいて、出口フィルターの差圧以外に、通常と有意に異なるデータがないことを確認しています。

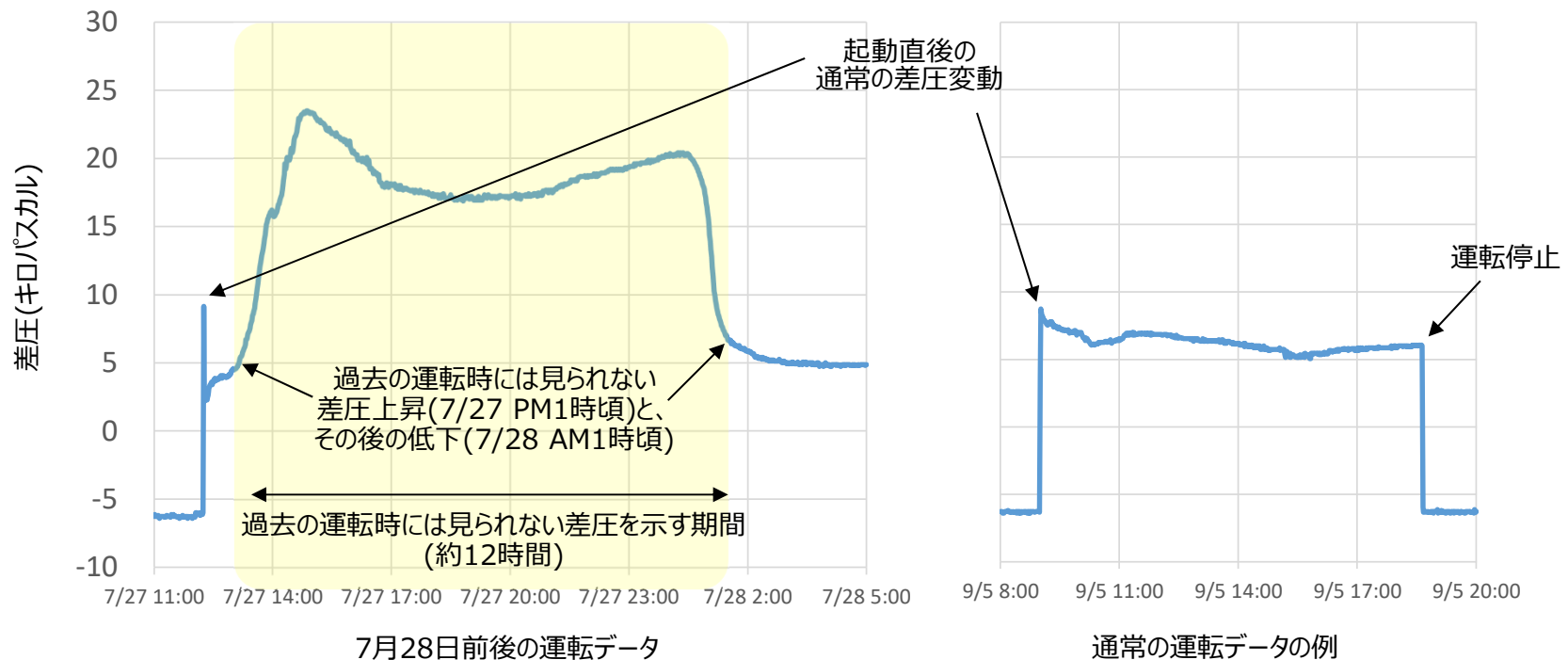


図. 増設ALPS(A)における出口フィルター差圧のトレンドグラフ

3. 一時的なストロンチウム90の濃度上昇の推定原因

- 全ての吸着塔等において水抜き・水張りを行ったことによる影響
 - ✓ ALPSにおいては、各吸着塔の浄化処理が最適となるようpH(水素イオン濃度)を設定しており、前処理設備内および吸着塔5と6の間の2箇所において、pHの確認をする設計としている。これにより、各吸着塔が放射性物質を適切に吸着しています(ストロンチウム吸着材はpHを[12]に設定)。
 - ✓ 一方で、今回の定期点検において、水抜き・水張り(ろ過水の充填)を全ての吸着塔等で一括して行ったことから、運転開始直後(7月27日)のストロンチウム吸着材においては、pHが通常の[12(アルカリ性)]から、やや中性側に变化していたものと推定しました。
 - ✓ ストロンチウム吸着材のpHが中性側に变化した場合、ストロンチウム吸着材に補捉されていた析出物※が、pH[12]に比べ溶解し易い環境となり、ストロンチウム90を含む析出物が微細化・剥離し、後段の吸着塔に流れた可能性があります。

※析出物はカルシウムやマグネシウムを多く含むが、ストロンチウム90も微量に含む。

- 出口フィルターの差圧が過去の運転時には見られない上昇と低下をした推定原因

- ✓ ストロンチウム吸着材から流れたストロンチウム90を含む微細な析出物は、各吸着塔を通過した後、出口フィルター(2 μ mメッシュ)で捕捉され、フィルターが詰まり傾向となったことに伴い、差圧が上昇したものと推定しています。
- ✓ 出口フィルターで捕捉されたストロンチウム90を含む微細な析出物は、pHが[7(中性)]の環境およびALPS系統水の流れの中に数時間程度留まっている間に溶解・微細化され、出口フィルターを通過した。これにより、出口フィルターの差圧が低下するとともに、出口フィルターを通過した水のストロンチウム90の濃度が上昇したものと推定しました。

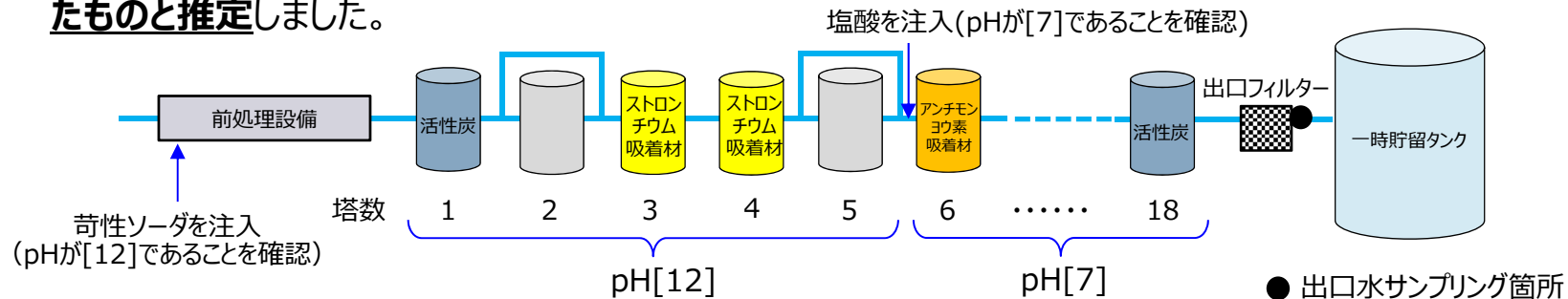


図. 増設ALPS(A)における吸着塔毎のpH

4. 推定原因を踏まえた再発防止対策の検討

- 一時的なストロンチウム90の濃度上昇の推定原因を踏まえ、以下の定期点検時の再発防止対策を検討してまいります。

【対策1】定期点検における水抜き・水張り範囲の適切な見直し

- ✓ 直近で実施しているALPSの定期点検では、予防保全の取組みとして、全ての吸着塔等において、水抜き・水張りを行う計画としていました。
- ✓ 今後は、今回得られた経験を踏まえ、吸着塔内のpH環境に大きな変動を与えないよう、pH[12]に調整している吸着塔(5塔)の一括での水抜き・水張りを行わない等の方法も含め、点検方法を見直してまいります。
- ✓ なお、pHを[12]に設定している吸着塔の水抜き・水張りを実施した際に、pHが適切であることを確認するため、点検を行った吸着塔の後段においてサンプリングを実施し、対策の有効性を確認いたします。

【対策2】定期点検後における出口フィルター差圧の監視強化および出口水のサンプリング

- ✓ pH環境を含め、吸着塔の状態が変化したことに伴い、放射性物質浄化処理性能が低下する等の可能性を早期に検知してまいります。
 - ✓ 今後は、今回得られた経験を踏まえ、定期点検後、出口フィルター差圧の監視を強化するとともに、放射性核種が適切に浄化処理出来ていることを確認するため、起動後、出口水のサンプリングを実施することといたします。
- なお、増設ALPS(A)と同様に、一括で吸着塔の水抜き・水張りを行った増設ALPS(B)については、9月9日に浄化処理運転を行っており、処理した水を貯留している一時貯留タンク水において、ストロンチウム90の濃度が告示濃度限度を下回る値(6.1ベクレル/ℓ)であることを確認しています。増設ALPS(B)については、最もストロンチウム90を吸着していた上流側のストロンチウム吸着塔の吸着材を交換していたことにより、補捉されていた析出物が少なかったと推定しています。今後も、今回検討した対策を適切に講じてまいります。
 - 引き続き、再発防止対策の有効性を確認しながら、適切に対策を講じることにより、ALPSによる浄化処理を実施して参ります。