

増設ALPS(A) 装置出口水の Sr-90濃度の告示濃度限度超えについて

2022年 9月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 7月27日から8月5日にかけて運転した増設ALPS(A)において、7月28日にサンプリングした出口水(2ページ・図参照)のストロンチウム90の濃度が通常よりも高い値であることを確認しました。また、8月4日に同一箇所サンプリングした水は、告示濃度限度を下回ることを確認しています。

出口水の分析結果	7月28日	8月4日	告示濃度限度
ストロンチウム90	93	2.7	30

[単位：ベクレル/ℓ]

- 7月28日の分析結果では、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日の分析結果では、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日にかけて処理した水を一時貯留タンク(3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。
- なお、7月27日から30日にかけて処理をした水は、再利用タンク群に貯留しています。再利用タンクは、過去にストロンチウム処理水等を貯留し、その後除染をしたタンクであるため、サンプリング結果を踏まえて、ALPS除去対象62核種と炭素14の告示濃度比総和が[1]を確実に下回るまでALPS等で何度でも浄化処理を行うこととしています。
- 一時的なストロンチウム90の濃度上昇は、7月28日の上流側のサンプリング箇所③(3ページ・図参照)におけるデータでは十分に浄化できていることが確認されているため、サンプリング箇所③以降の処理工程に原因がある可能性を推定しています。原因調査のため、9月5日、確認箇所を追加したサンプリングを行い、9月末を目途に各種分析を実施する予定です。
- なお、ALPSは既設ALPS・増設ALPSともに3系列(合計処理能力1,500m³)あり、至近の浄化処理に使用している既設ALPSでは、ストロンチウム90の濃度が告示濃度限度を下回っていることから、日々の浄化処理に影響はありません。

※赤字下線部修正 (4日→5日)

2. 分析結果の概要 (1)

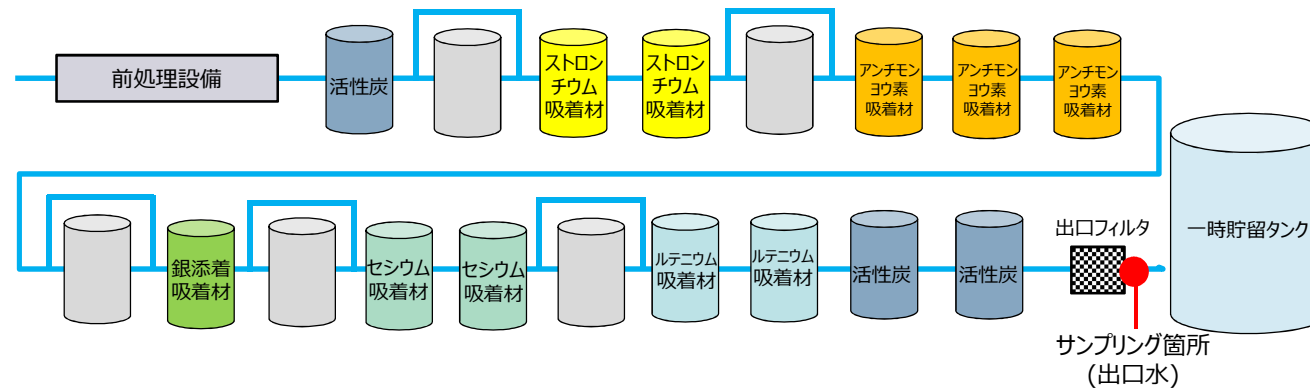
9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 増設ALPS(A)については、2022年3月以降実施してきた設備点検を終え、7月27日から8月5日にかけて運転し、7月28日および8月4日に系統水のサンプリングを行いました。
- 増設ALPS(A)の出口で7月28日にサンプリングした水を分析したところ、ストロンチウム90の濃度が通常よりも高い値(93ベクレル/ℓ)であることを確認しました。
- なお、8月4日に同一箇所サンプリングした水は、告示濃度限度を下回ることを確認しています(2.7ベクレル/ℓ)。また、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]未満であることを確認しました。

※赤字下線部修正 (4日→5日)

増設ALPS(A)



■ 出口水の分析結果(7月28日、8月4日サンプリング分)

[単位：ベクレル/ℓ]

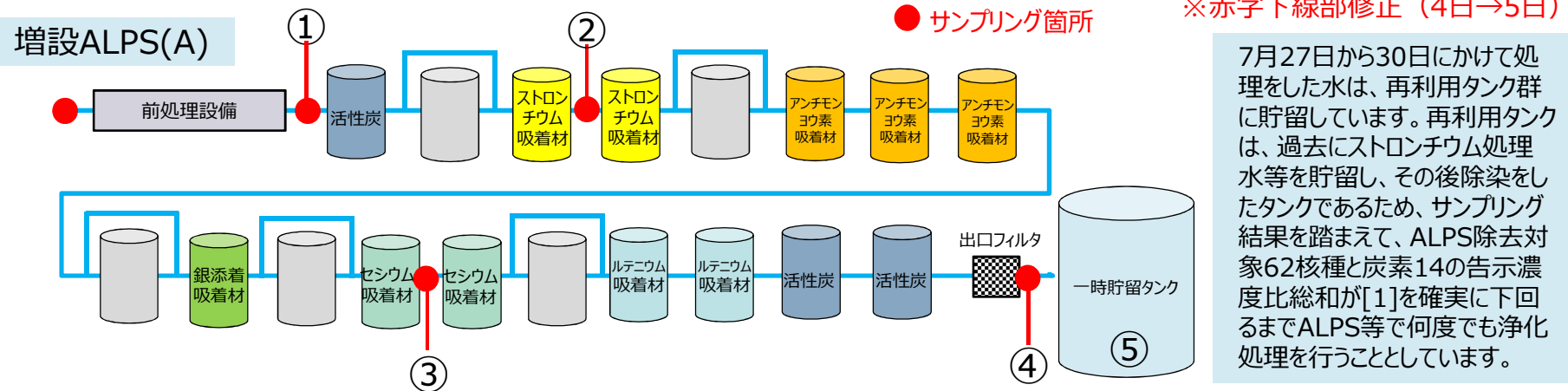
核種	7月28日 分析結果	8月4日 分析結果	告示濃度限度
セシウム134	検出限界値未満(<0.35)	検出限界値未満(<0.39)	60
セシウム137	0.99	0.48	90
コバルト60	0.55	0.91	200
アンチモン125	検出限界値未満(<0.48)	検出限界値未満(<0.60)	800
ルテニウム106	検出限界値未満(<1.3)	検出限界値未満(<1.5)	100
ストロンチウム90	93	2.7	30
ヨウ素129	1.0	0.22	9

2. 分析結果の概要（2）

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 増設ALPS(A)における、7月28日の各サンプリング箇所毎の分析結果は以下の通りです。
- 7月31日から8月5日にかけて処理した水を一時貯留タンク(下図⑤)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。



7月27日から30日にかけて処理をした水は、再利用タンク群に貯留しています。再利用タンクは、過去にストロンチウム処理水等を貯留し、その後除染をしたタンクであるため、サンプリング結果を踏まえて、ALPS除去対象62核種と炭素14の告示濃度比総和が[1]を確実に下回るまでALPS等で何度でも浄化処理を行うこととしています。

■ サンプリング箇所①～④の分析結果(7月28日サンプリング分)

[単位：ベクレル/ℓ]

核種	①	②	③	④(出口水)	告示濃度限度
セシウム134	99	—	検出限界値未満(<0.9)	検出限界値未満(<0.35)	60
セシウム137	3,600	—	0.61	0.99	90
コバルト60	12	—	13	0.55	200
アンチモン125	2,100	—	2.4	検出限界値未満(<0.48)	800
ルテニウム106	検出限界値未満(<200)	—	6.9	検出限界値未満(<1.3)	100
ストロンチウム90	59,000	250	検出限界値未満(<0.23)	93	30
ヨウ素129	44	—	—	1.0	9

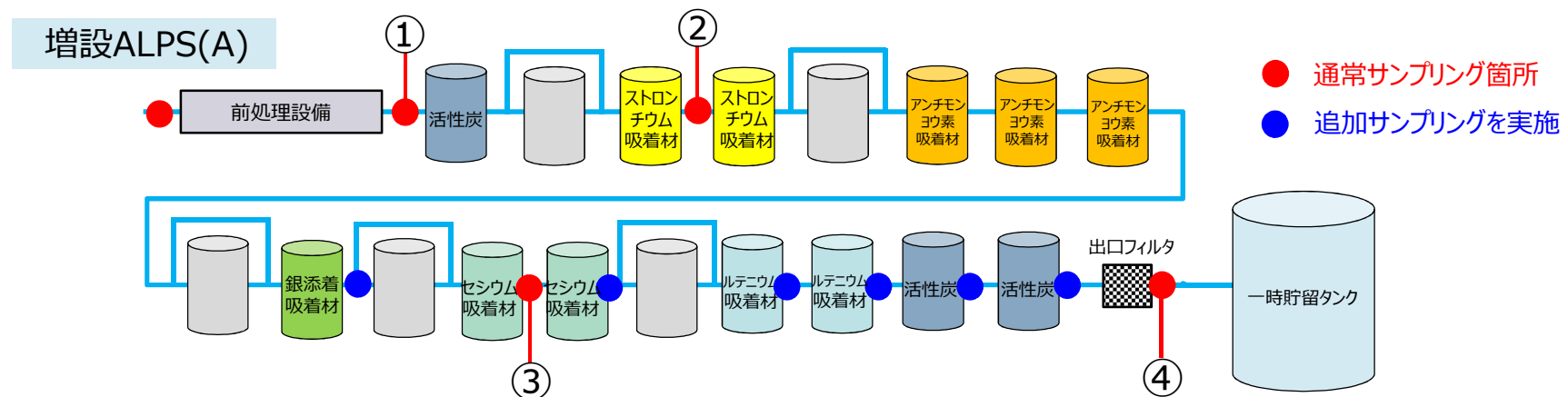
「—」は分析未実施箇所

3. 現時点における推定原因、今後の調査予定

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 増設ALPS(A)出口(下図、サンプリング箇所④)において、一時的に通常よりも高い濃度のストロンチウム90が確認されましたが、サンプリング箇所③のストロンチウム90の濃度を踏まえると、サンプリング箇所③以降の処理工程に原因がある可能性を推定しています。
- 上記の推定原因を踏まえ、サンプリング箇所③、およびサンプリング箇所③の直前・以降における各吸着塔出口の水を分析することを目的に、増設ALPS(A)の確認運転を9月3日および9月5日に行い、9月5日にサンプリングを実施しました。
- サンプリングした水については、主要7核種の放射能濃度測定・水質分析等の分析を、サンプリング箇所に応じて組み合わせて実施する予定です。
- 分析は9月末を目途に進めており、原因調査の結果がとりまとめ次第お知らせいたします。また、調査のなかで追加の分析等が必要となる場合には、適宜実施してまいります。

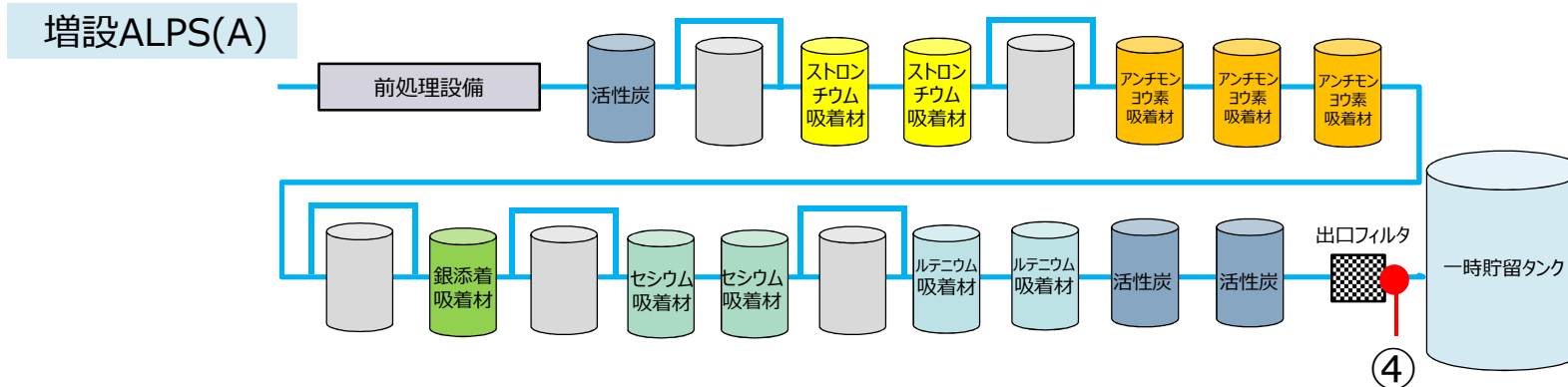


4. 調査状況（速報）

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 増設ALPS(A)の出口(下図、サンプリング箇所④)で9月5日にサンプリングした水を分析した結果、ストロンチウム90の濃度は告示濃度限度を下回る値(0.71~0.81ベクレル/ℓ)であることを確認しています。



■ 分析結果(9月5日サンプリング分)

[単位：ベクレル/ℓ]

核種	分析結果	告示濃度限度
セシウム134	検出限界値未満(<0.16~0.27)	60
セシウム137	0.26~0.60	90
コバルト60	0.38~0.52	200
アンチモン125	検出限界値未満(<0.42~0.54)	800
ルテニウム106	検出限界値未満(<1.2~1.4)	100
ストロンチウム90	0.71~0.81	30
ヨウ素129	分析中	9

サンプリング箇所④ではヨウ素129を除きサンプリングボトル3本についてそれぞれ分析を実施しており、最小値と最大値を記載。

5. ALPS処理への影響（1）

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 福島第一原子力発電所におけるALPS処理は、主に既設多核種除去設備(既設ALPS)・増設多核種除去設備(増設ALPS)にて、浄化する水を吸着材(活性炭・イオン交換材料等)を充填した吸着塔等に通すことにより、62種類の放射性物質を告示濃度限度未満まで取り除くことができます。
- ALPSは、下記のとおり、既設ALPS・増設ALPSともに3系列あり、浄化する水量(130m³/日、2021年度実績)に対し十分な余裕があることから、増設ALPS(A)の原因調査を実施している期間においても、日々の浄化処理に影響はありません。

既設多核種除去設備(既設ALPS)

A系：処理能力250m³/日

B系：処理能力250m³/日

C系：処理能力250m³/日

増設多核種除去設備(増設ALPS)

A系：処理能力250m³/日

B系：処理能力250m³/日

C系：処理能力250m³/日



既設多核種除去設備(既設ALPS)

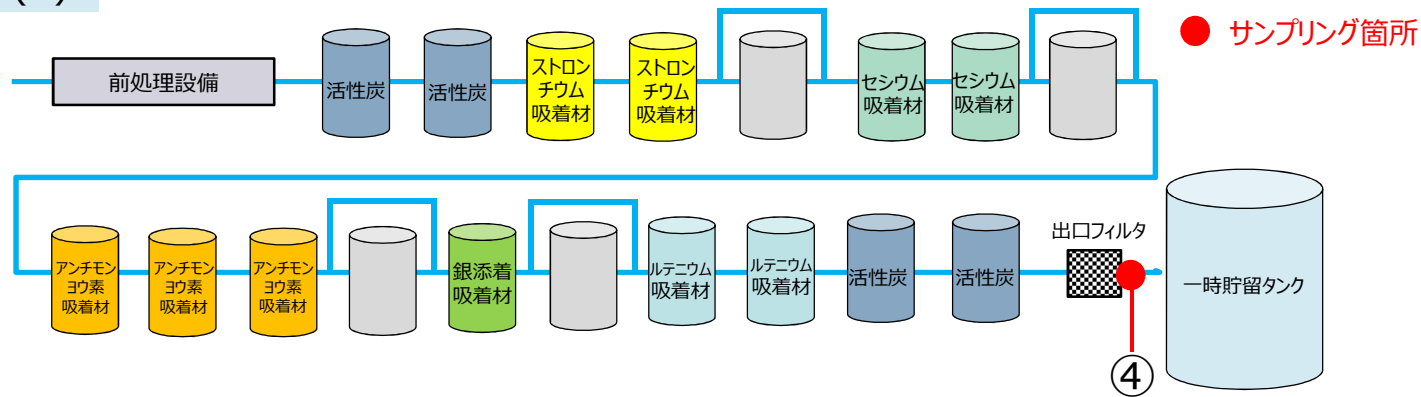
5. ALPS処理への影響（2）

9月15日にお知らせ済

TEPCO

- 至近の浄化処理は既設ALPSで行っており、ストロンチウム90の濃度が告示濃度限度を下回る値であること、ならびに告示濃度比総和1未満(主要7核種)であることを確認しています。

既設ALPS(B)



■ 分析結果(至近サンプリング分)

[単位：ベクレル/ℓ]

核種	7月6日 既設ALPS(A) 分析結果	8月12日 既設ALPS(B) 分析結果	告示濃度限度
セシウム134	検出限界値未満(<0.29)	検出限界値未満(<0.29)	60
セシウム137	検出限界値未満(<0.13)	0.34	90
コバルト60	検出限界値未満(<0.16)	0.41	200
アンチモン125	検出限界値未満(<0.41)	0.50	800
ルテニウム106	検出限界値未満(<1.1)	検出限界値未満(<1.3)	100
ストロンチウム90	検出限界値未満(<0.11)	0.09	30
ヨウ素129	0.22	0.11	9

以降、9月5日確認運転時サンプリングによる調査結果等

6. 9月5日サンプリング水の分析結果まとめ および 今後の調査方針 **TEPCO**

- 増設ALPS(A)の確認運転を9月3日および9月5日に行い、9月5日にサンプリングを実施しました。分析結果から、9月5日のサンプリング水は主要7核種の濃度についてはSr-90も含めて全て告示濃度限度を下回り、また告示濃度比総和も1を大きく下回っており、除去性能に問題ないことを確認しました。また、その他、元水とろ液のSr-90濃度の比較および水質分析も行いましたが、異常のないことを確認しております。
- なお、9月5日の分析結果に有意な異常等が確認されなかったことから、7月28日のSr-90濃度が通常よりも高い値となった事象の再現性は確認できなかったものの、引き続き原因究明を進めてまいります。
- 現状、7月28日前後の運転データや、今回運転前に実施した点検内容に問題が無かったか等の確認を進めております。その中で、2022年3月～7月の点検時に、増設ALPS(A)にて、計画的な点検のために通常より範囲を広げて全吸着塔の水抜き作業を行っており、これにより吸着塔内の環境が変わることで除去性能に影響がなかったかを確認中です。
- 上記も含めて原因が判明し次第、お知らせさせていただきます。

7. 9月5日サンプリング水の分析結果

■ 9月5日の詳細な調査結果は以下の通りです。

①7月28日にSr-90濃度が検出限界値未満であったセシウム吸着塔出口(下図(E)) の直前・以降における各吸着塔出口の水の濃度分析を実施。

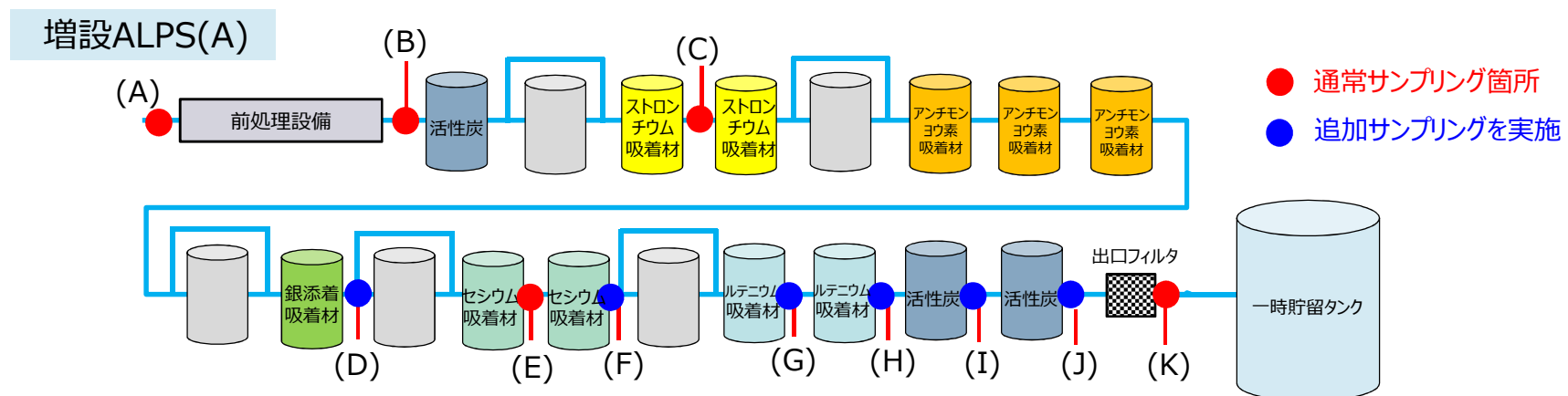
→ 主要7核種については、いずれも告示濃度限度を下回り、また告示濃度比総和も1を大きく下回っており、9月5日時点では除去性能が十分確保できていることを確認。なお、セシウム着塔1,2塔目出口(E)(F)で検出限界値未満であるSr-90が後段の各吸着塔・フィルター出口(G)～(K)で若干上昇しているものの、いずれも告示濃度限度に比べて十分低い値であり、除去性能として問題ないことを確認した。

②①で分析した水(D)～(K)をろ過し、Sr-90が粒子状かイオン状かを確認。

→元水とろ過後の水のSr-90濃度を比較したところ、両者に有意な差がなかったことから、Sr-90は通常時に存在するイオン形状と推定。

③その他水質に関する分析結果の確認。

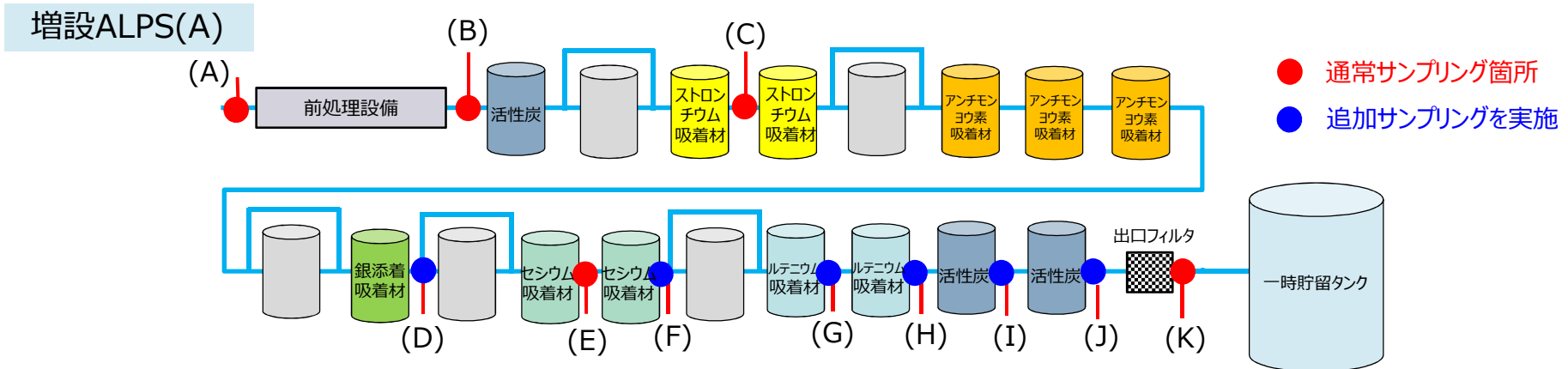
→pHや吸着材の吸着阻害の原因となるCa,Mgの濃度等確認を行ったが、水質として除去性能に影響を与える要因は確認されなかった。



8.① 各吸着塔出口の分析結果詳細（1 / 3）

①各吸着塔出口の分析結果

- ・主要7核種については、いずれも告示濃度限度を下回り、また告示濃度比総和も1を大きく下回っており、9月5日時点では除去性能が十分確保できていることを確認。
- ・なお、セシウム着塔1,2塔目出口(E)(F)で検出限界値未満であるSr-90が後段の各吸着塔・フィルター出口(G)～(K)で若干上昇しているものの、いずれも告示濃度限度に比べて十分低い値であり、除去性能として問題ないことを確認した。



■ サンプリング箇所 (A) ～ (C) の分析結果(9月5日サンプリング分)

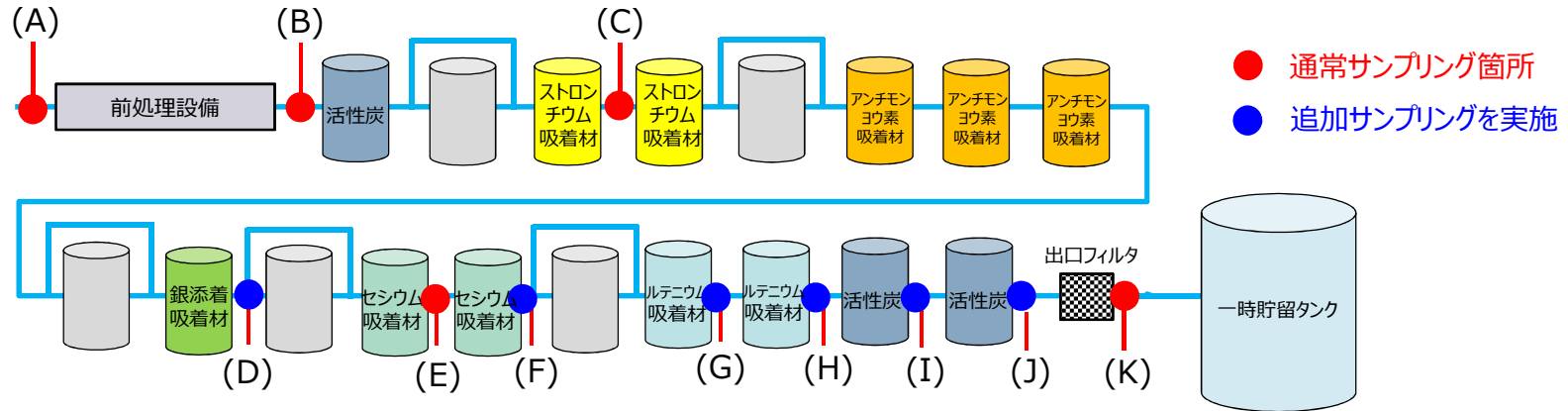
[単位：ベクレル/ℓ]

核種	(A)	(B)	(C)	告示濃度限度
セシウム134	180	160	150	60
セシウム137	6,300	5,600	5,300	90
コバルト60	42	17	16	200
アンチモン125	3,000	2,600	2,200	800
ルテニウム106	ND (<94)	ND (<180)	ND (<220)	100
ストロンチウム90	29,000	15,000	290	30
ヨウ素129	31	27	-	9

ND：検出限界値未満

8.① 各吸着塔出口の分析結果詳細 (2/3)

増設ALPS(A)



■ サンプリング箇所 (D) ~ (G) の分析結果(9月5日サンプリング分)

[単位：ベクレル/ℓ]

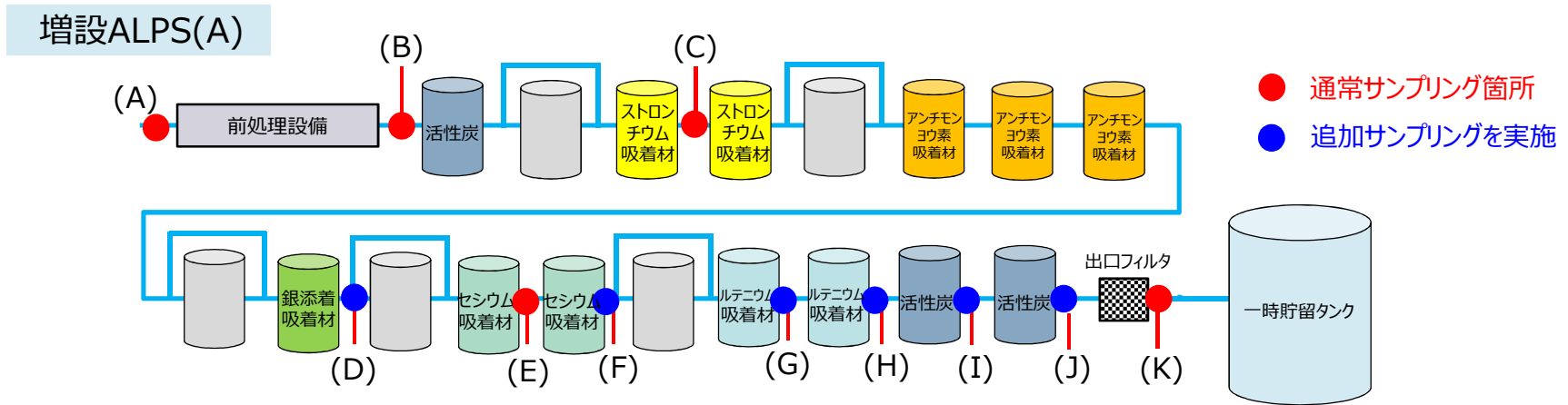
核種	(D)	(E)	(F)	(G)	告示濃度限度
セシウム134	180 ~ 210	ND (< 0.68 ~ 1.0)	ND (< 0.56 ~ 0.94)	ND (< 0.53 ~ 0.78)	60
セシウム137	7,500 ~ 7,600	0.44 ~ ND(< 0.49)	0.47 ~ 2.7	ND (< 0.36 ~ 0.51)	90
コバルト60	10 ~ 14	11 ~ 14	13	8.1 ~ 12	200
アンチモン125	ND (< 86 ~ 94)	3.3 ~ 3.6	2.7 ~ 3.5	2.0 ~ 3.0	800
ルテニウム106	ND (< 160 ~ 180)	4.7 ~ 6.9	5.5 ~ 7.3	ND (< 3.4 ~ 3.9)	100
ストロンチウム90	ND (< 5.6 ~ 6.3)	ND (< 0.29 ~ 0.33)	ND (< 0.24 ~ 0.29)	0.33 ~ 0.37	30
ヨウ素129	-	-	-	-	9

ND：検出限界値未満

サンプリング箇所(D) ~ (G)ではヨウ素129を除きサンプリングボトル3本についてそれぞれ分析を実施しており、最小値と最大値を記載。

若干のSr-90濃度の上昇

8.① 各吸着塔出口の分析結果詳細 (3/3)



■ サンプリング箇所 (H) ~ (K) の分析結果(9月5日サンプリング分)

[単位：ベクレル/瓶]

核種	(H)	(I)	(J)	(K)	告示濃度限度
セシウム134	ND (< 0.56 ~ 0.89)	ND (< 0.38 ~ 0.41)	ND (< 0.32 ~ 0.37)	ND (< 0.16 ~ 0.27)	60
セシウム137	ND (< 0.41 ~ 0.48)	ND (< 0.34 ~ 0.37)	0.38 ~ 0.40	0.26 ~ 0.60	90
コバルト60	13 ~ 14	1.2 ~ 1.5	0.43 ~ 0.51	0.38 ~ 0.52	200
アンチモン125	2.8 ~ 3.4	ND (< 0.80 ~ 1.1)	ND (< 0.83 ~ 0.90)	ND (< 0.42 ~ 0.54)	800
ルテニウム106	ND (< 3.7 ~ 4.4)	ND (< 2.2 ~ 2.9)	ND (< 2.3 ~ 2.5)	ND (< 1.2 ~ 1.4)	100
ストロンチウム90	0.50 ~ 0.56	0.93 ~ 0.96	0.43 ~ 0.74	0.71 ~ 0.81	30
ヨウ素129	-	-	-	0.34	9

ND：検出限界値未満

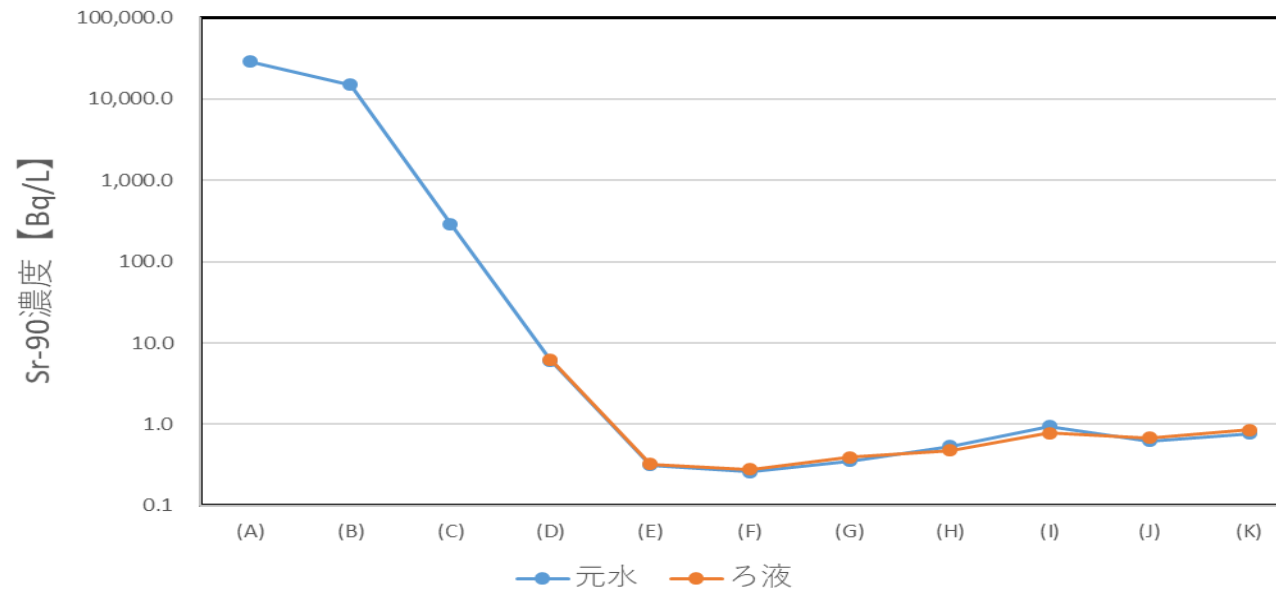
サンプリング箇所(H) ~ (K)ではヨウ素129を除きサンプリングボトル3本についてそれぞれ分析を実施しており、最小値と最大値を記載。

若干のSr-90濃度の上昇

8.② 元水とろ液の比較結果 および ③水質の分析結果

②元水とろ液の比較結果

- ・Sr-90濃度がどのような形態で存在するか確認するため、元水と元水を0.45μmのろ紙でろ過した後の水（ろ液）のSr-90濃度を比較した。結果を確認したところ、有意な差は確認されず、Sr-90は通常時に存在するイオン形状と推定。



③水質分析結果

- ・通常と比較して、有意な変化はなし。

■ サンプル箇所 (A) 、 (K) の分析結果(9月5日サンプリング分)

	入口	装置出口
pH [-]	8.0	7.8
Ca [ppm]	40	-
Mg [ppm]	23	ND(<1)
SS [mg/L]	ND(<0.2)	ND(<0.2)
TOC [ppm]	3.9	2.0

ND：検出限界値未満