

多核種除去設備で確認された スラリー透過事象に対する対応

2014年7月22日

東京電力株式会社

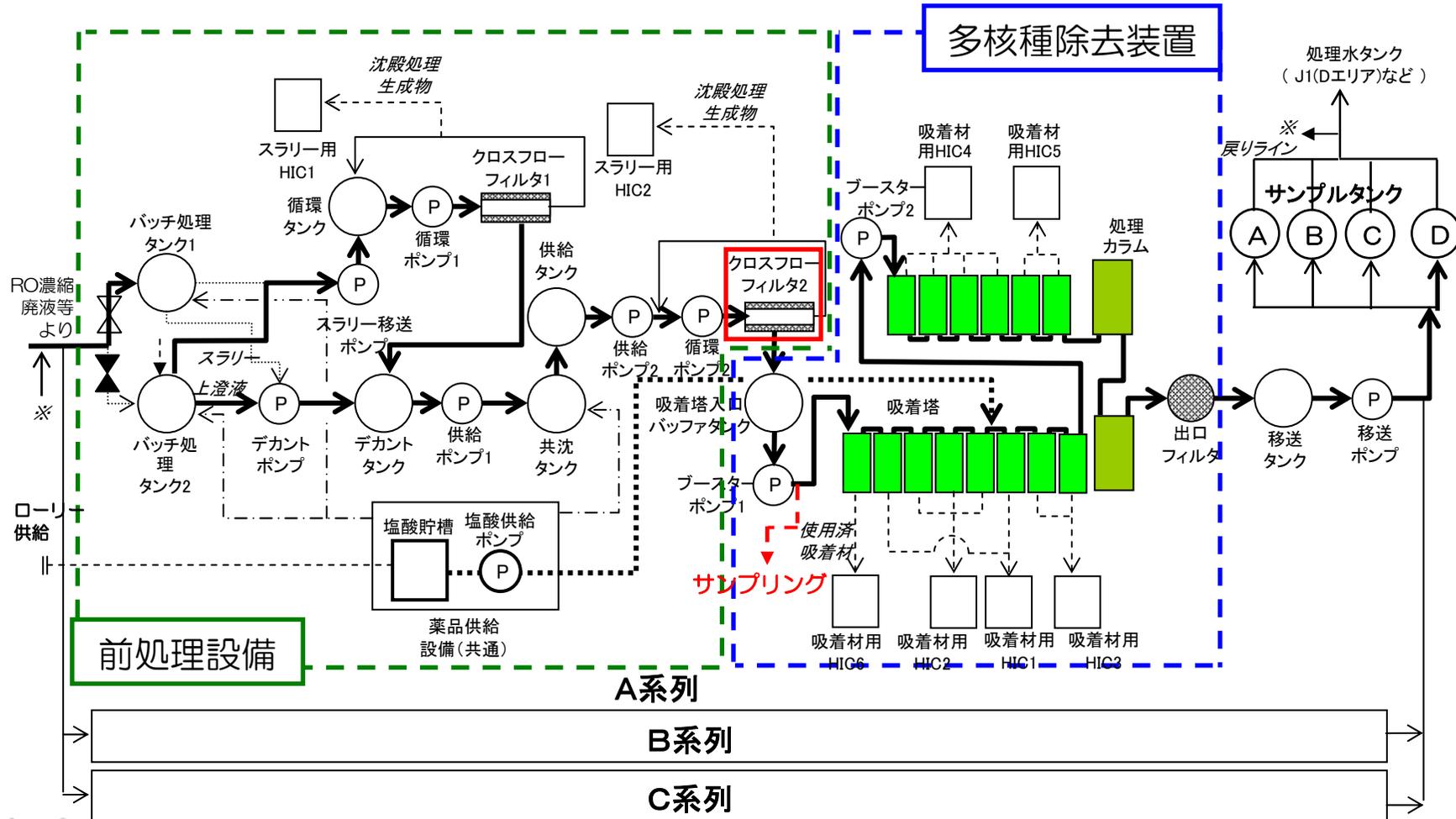


東京電力

TEPCO

1. 事象概要

- 平成26年3月18日、多核種除去設備（B）系出口水に高い放射能濃度を確認（全β： 10^7 オーダー（Bq/L）、通常は 10^2 オーダー（Bq/L））
- 原因調査の結果から、クロスフローフィルタ（CFF）のガスケットの一部が、放射線劣化によって損傷したことによる炭酸塩スラリーの流出と推定



2. 多核種除去設備の設備概要

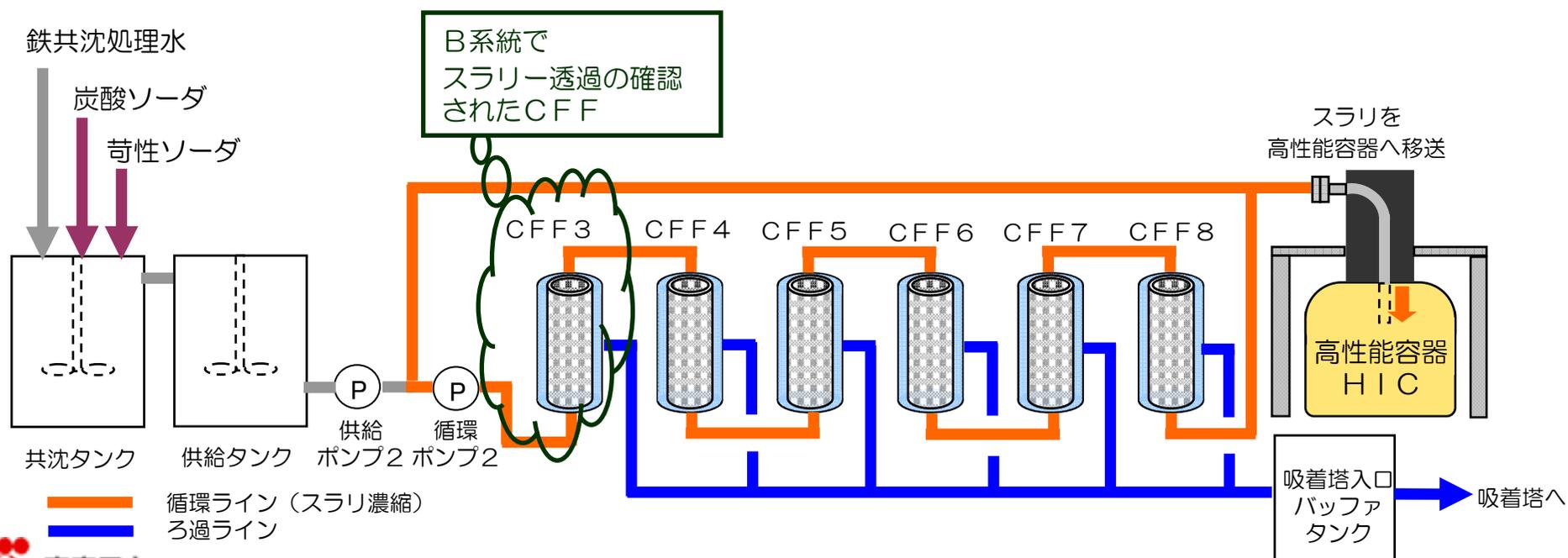
■多核種除去設備は、前処理設備と多核種除去装置から構成され、それぞれの役割は以下。

■前処理設備

- 鉄共沈処理：多核種除去装置での吸着材の吸着阻害要因となる除去対象核種の錯体を薬液によって分解・共沈させ除去する
- 炭酸塩沈殿処理：多核種除去装置での吸着材によるストロンチウムの除去を阻害するマグネシウム、カルシウム等の金属を炭酸塩により除去する

■多核種除去装置：吸着材による核種の除去

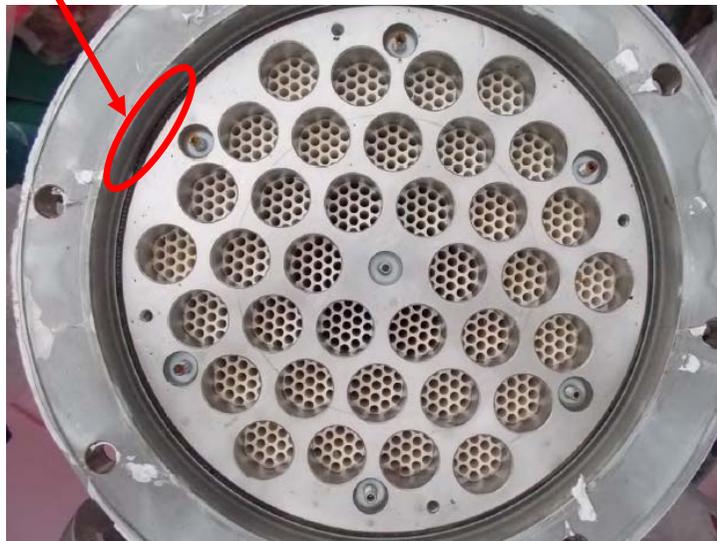
これらの沈殿処理等により生成された生成物をクロスフローフィルタにより濃縮し、高性能容器に排出する。



3. 原因調査（C F F 3 B分解点検結果）

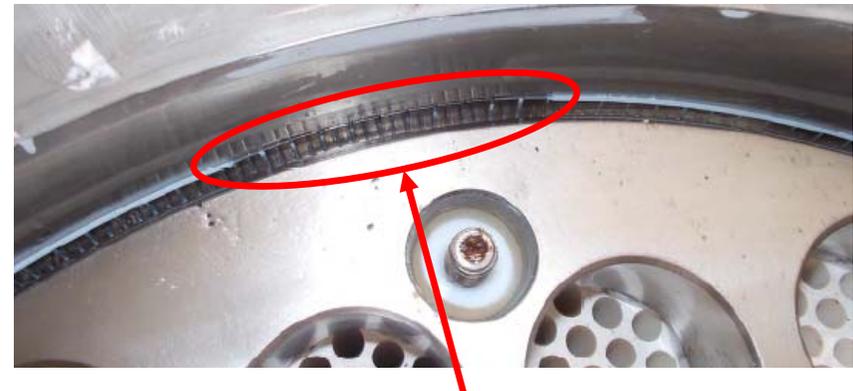
- C F F 3 Bのプレートガスケットに欠損を確認。

プレートガスケット欠損箇所



押さえプレート全体

押さえプレート上面より撮影



欠損箇所：幅約6 cm、深さ約3mm



押さえプレート側面より撮影

3. 原因調査（C F F 7 A、8 A分解点検結果）

- C F F 7 A、8 Aのプレートガスケットに欠損は確認されなかったものの、微小な傷を確認。



プレートガスケットに大きな欠損は確認されず。

（写真はC F F 8 A）



プレートガスケット
微小な傷

プレートガスケットのVの字が開く方を下側とし、下側に引張応力がかかるようにたわませて撮影

微小な傷（割れ）が開いていることを確認。

（写真はC F F 7 A）

3. 原因調査（プレートガスケット詳細調査）

- 使用済（C F F 7 A、8 A）と新品のプレートガスケットの折り曲げ状況を比較したところ、使用済のプレートガスケットに破断を確認。 使用済のプレートガスケットは脆化していることを確認。



←

使用済のプレートガスケットを折り曲げた*
ところ、破断したことを確認

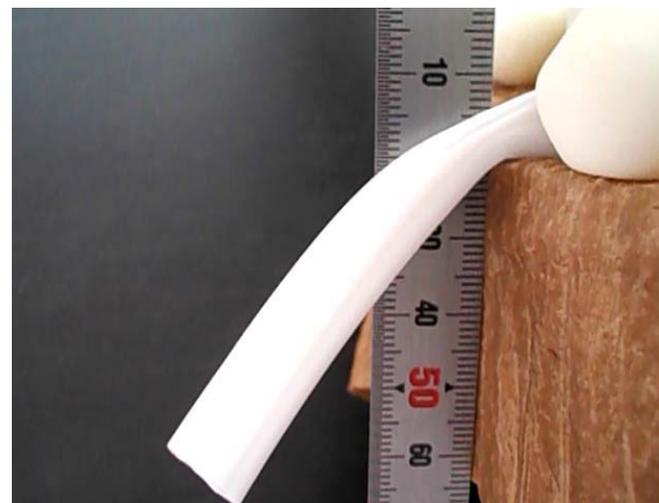
（写真はC F F 8 A）

→

新品のプレートガスケットを折り曲げた*
ところ、破断せずに折れ曲がったことを確認

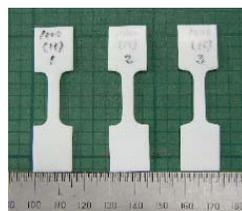
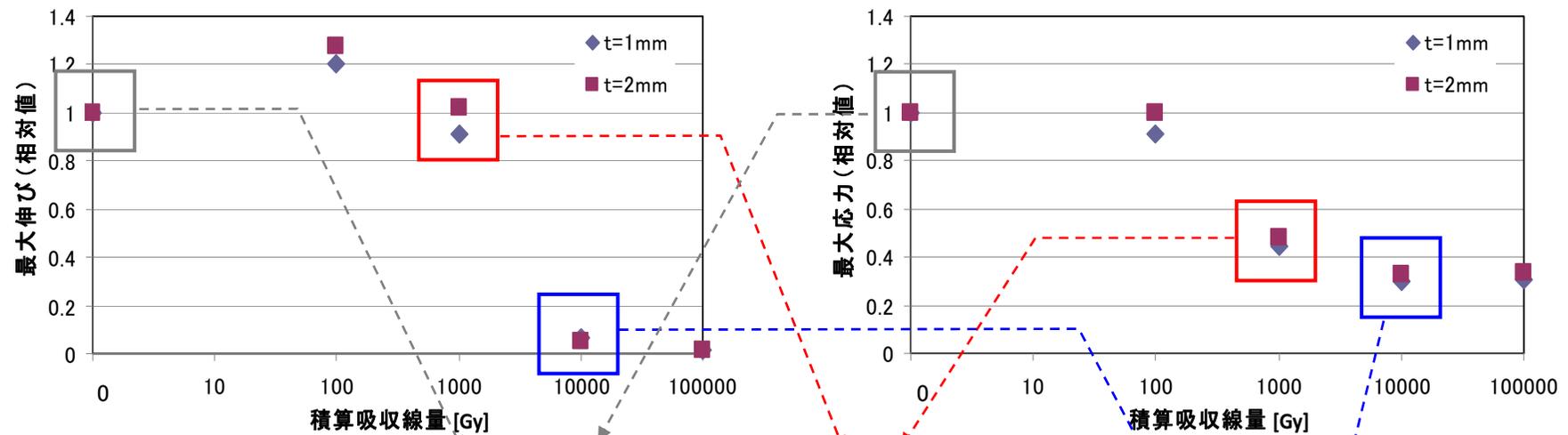
（写真は新品のプレートガスケット）

* Vの字が開く方向を上面とする

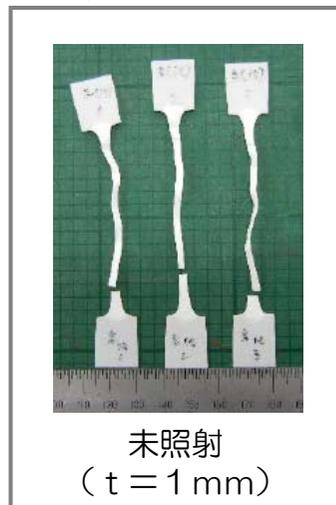


3. 原因調査（照射試験結果：テフロン）

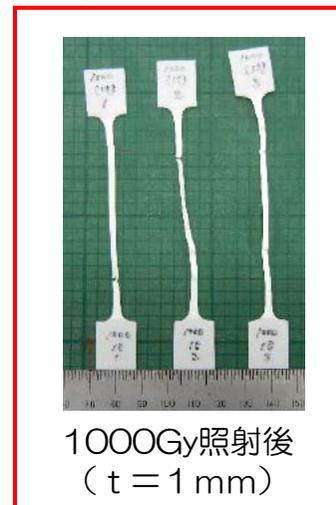
- 損傷が確認されたプレートガスケットに脆化が確認されたことから照射試験を実施
 - 最大伸び試験より、10,000Gy（約250日間運転相当）から明らかな脆化を確認。
 - 最大応力は1,000Gy（約25日間運転相当）から低下を確認。脆化傾向が表れ始めたと推定



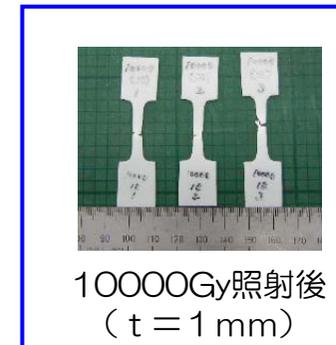
試験前
(t = 1 mm)



未照射
(t = 1 mm)



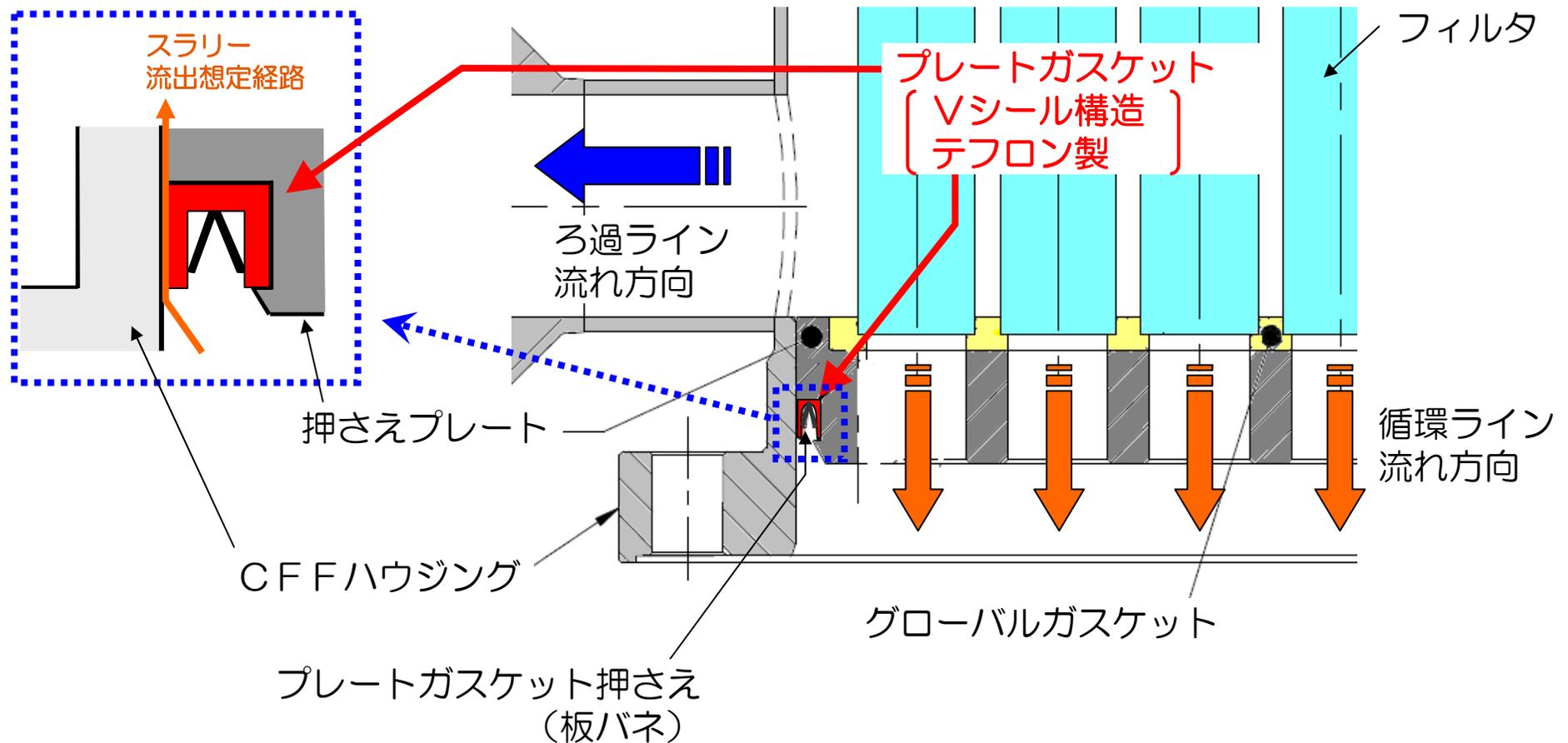
1000Gy照射後
(t = 1 mm)



10000Gy照射後
(t = 1 mm)

4. 原因調査結果

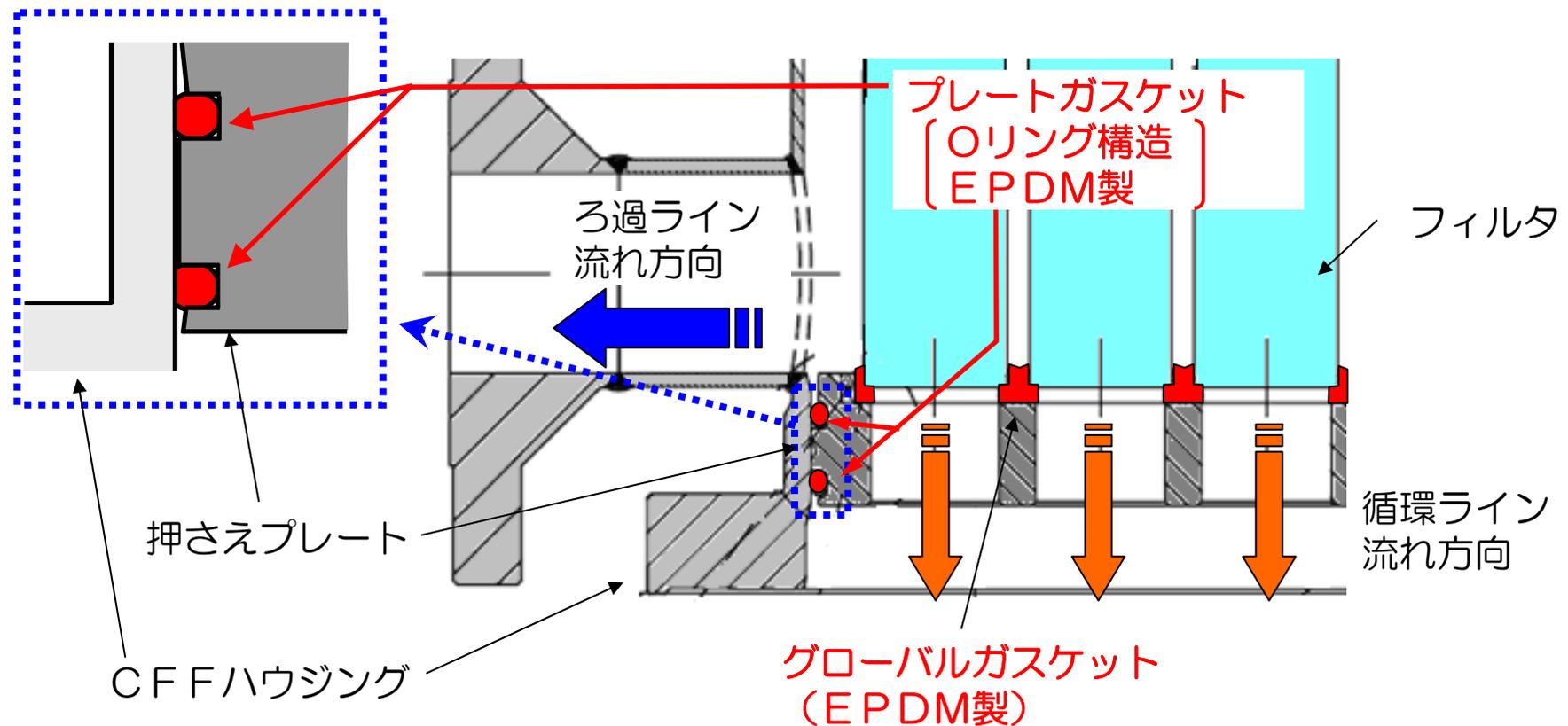
- C F Fハウジングと押さえプレートとの間のプレートガスケット（テフロン製）が照射されたことによって脆化し、逆洗時の圧力脈動等で欠損・傷が発生。そこから炭酸塩スラリーが流出したと推定。



クロスフローフィルタ出口側詳細

5. 再発防止対策（改良型CFF）

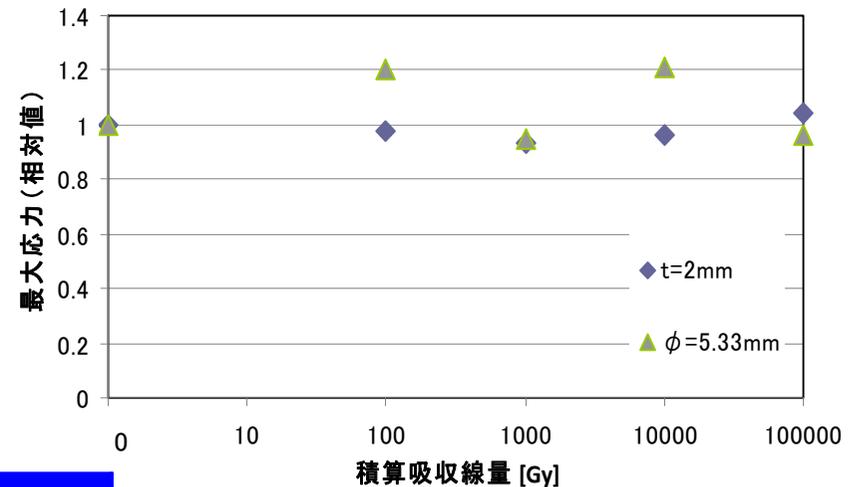
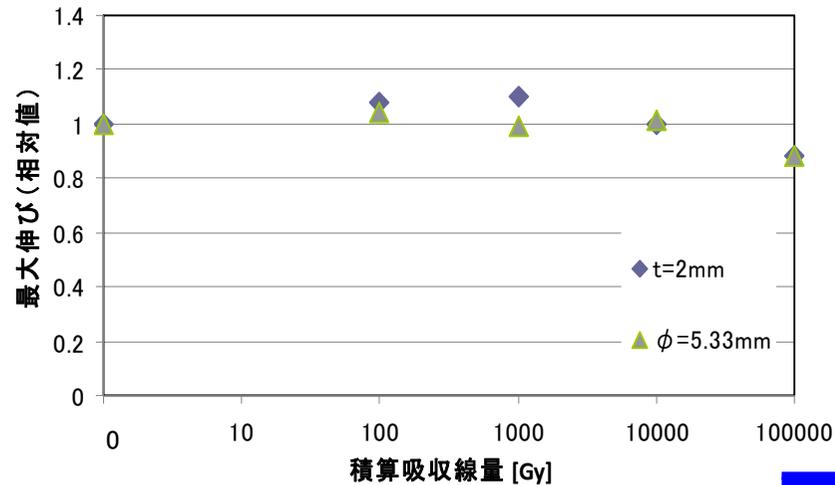
- 以下の点を改善したCFFへ交換
 - ガasketの材質を耐放射性に優れるEPDM（合成ゴム）へ変更
 - 逆洗時の圧力脈動に対する耐性を向上させるため、プレートガasketの構造をリングへ変更（更に信頼性向上のため2重化）



改良型CFF 出口側詳細

6. 照射試験結果（EPDM（合成ゴム））

- 耐放射線性に優れたEPDM（合成ゴム）について照射試験を実施。
 - 100,000Gy（約6年半運転相当）まで照射されても有意な材料特性の変化は確認されず。十分な耐放射性を有していることを確認。



- ✓ 長期停止の際はスラリーの希釈（線量低減）を行う場合があるものの、当該ガスケットは、ほぼホット試験開始時より照射されている状態。
 - A系統は409日、C系統は228日間経過（5/14時点）
 - B系統は停止した3/18時点で279日経過
- ✓ **脆化は進行していると推定**され、可及的速やかな交換を計画。

⇒ CFF2（計18台）について交換済み、CFF1（計6台）は部品が到着次第、交換を実施

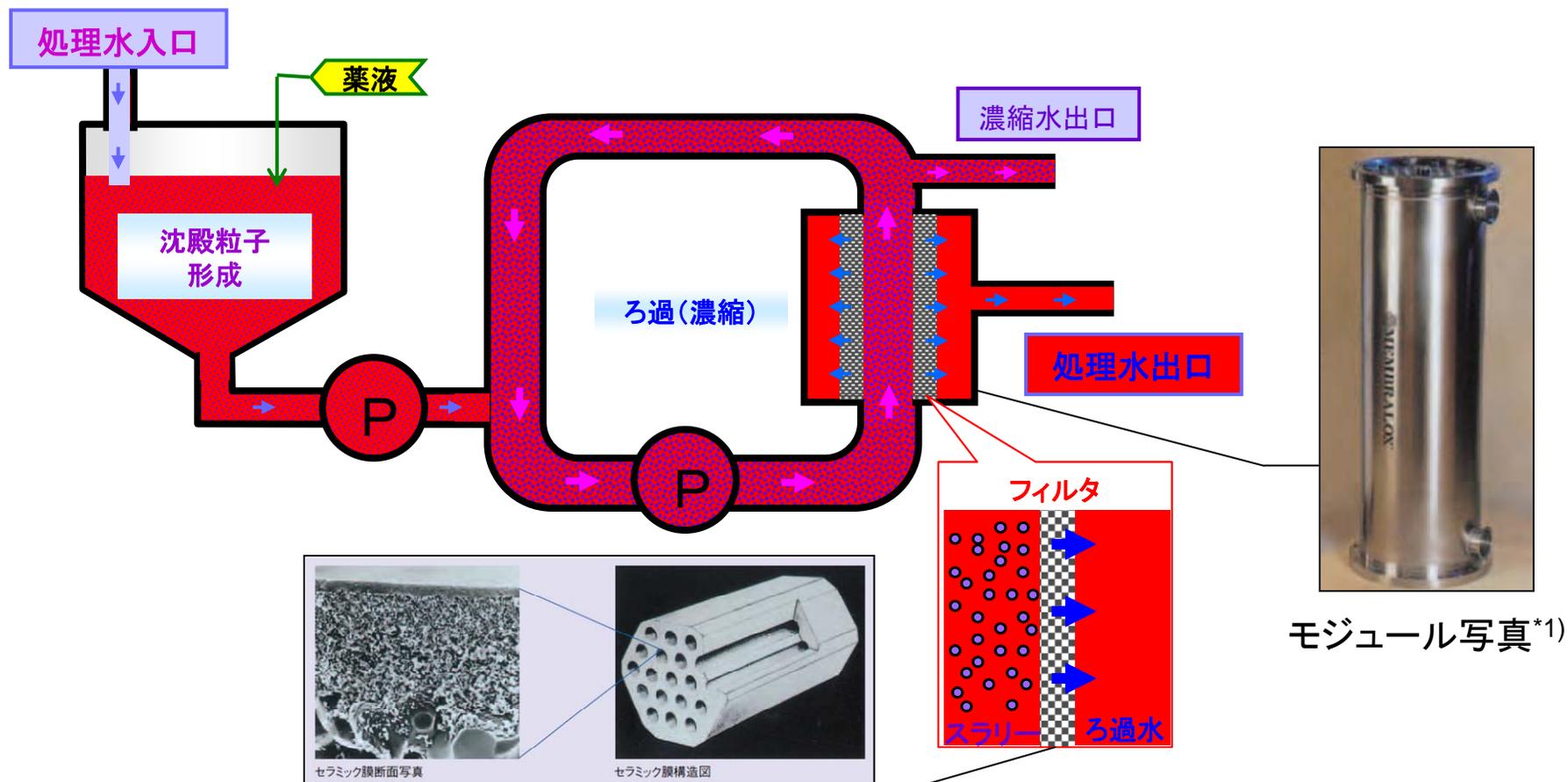
4. 水平展開

- 高性能多核種除去設備におけるテフロン使用機器の調査を実施した結果、以下の箇所で使用されていることを確認
 - ボール弁：シート部、グランドパッキン
 - 流量計：ライニング部

- 対応
 - テフロン不用品への交換を実施していく。

【参考】 C F F の構造

- 薬液注入と適切な水質制御により沈降成分を形成し、フィルターによるろ過により固形分を除去



フィルタエレメント詳細*1)

*1) 日本ポール株式会社カタログより抜粋

【参考】 C F F 概略外形図

