

# 共用プールにおける 水質管理について

平成24年9月24日  
東京電力株式会社

# 1. 概要

1F1～4使用済燃料プール（以下，SFP）からの取り出し燃料を共用プールに受け入れる際に持ち込まれる塩化物イオン（以下，Clイオン）の影響評価結果を踏まえて，以下のように対策を変更する。

## ■隔壁設置による「設備対策」から，水質管理による「運用対策」への変更

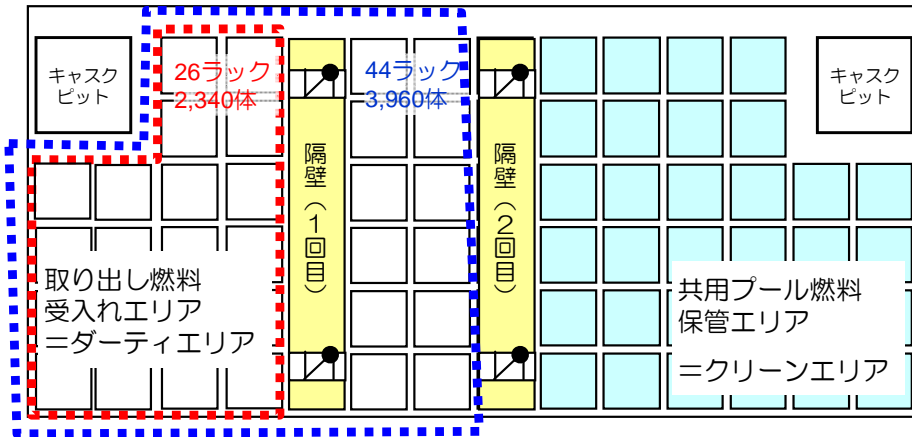
理由：

キャスク内部水中のClイオンによる共用プール水質への影響は，以下により問題のないものと評価されるため。

- ・持ち込まれるClイオン量が極めて少量
- ・H24年4月に復旧した既設ろ過脱塩器（以下，FPC/FD）によりプール水の浄化が可能

## 2. 背景

H23上期に「1F1～4SFPから共用プールへ持ち込まれるClイオンの影響」を定性的に懸念して、共用プールをエリア区画する隔壁の設置を検討。（図1）



- ※1：燃料ラックを1列抜いて隔壁を設置
- ※2：隔壁上段に開口を設け、オーバーフロー水で冷却

図1. 隔壁概要図

表1. 1F1～4SFP Clイオン濃度の推移（単位ppm）

		初期採取値	塩分除去前	イオン交換前	最新データ
1F1	分析値	4.4	—	—	5
	採取日	H23.6.22	—	—	H24.7.17
1F2	分析値	1100	1600	130	14
	採取日	H23.4.16	H23.11.15	H24.4.2	H24.8.30
1F3	分析値	2400	1600	130	73
	採取日	H23.5.8	H24.4.5	H24.6.23	H24.8.30
1F4	分析値	6000	1944	197	24
	採取日	H23.4.12	H23.8.20	H23.11.29	H24.9.16

- ※1：1F2はH24.7.2にイオン交換完了
- ※2：1F3は塩分除去実施中（1F4の後にイオン交換実施予定）
- ※3：1F4はH24.9中旬よりイオン交換実施中

隔壁設置には以下のデメリット

- ・ 共用プールでの貯蔵スペース減→燃料払い出し作業の増加
- ・ 現場作業（燃料払い出し作業，隔壁設置作業）の錯綜

- ⇒ 検討当初と異なり、SFPでの塩分除去作業が進んでいる（表1）
- ⇒ FPC/FDが復旧され、プール水の浄化が可能となっている

- ⇒ 共用プールへの燃料移送によるClイオンの影響を定量的に評価し、隔壁の要否を含め、効果的な対応事項の再検討を実施

### 3 - (1) . 共用プールClイオン濃度への影響評価

キャスク1体輸送時にSFP側より持ち込まれるClイオンによる共用プールClイオン濃度への影響について、以下のように保守的に評価

(1F4ケースを代表ケースと設定：1F1~4において①, ②が最大であるため)

#### ①キャスク内部水として持ち込まれる塩分量

SFP燃料取出迄に100ppm以下で管理する事から100ppmと想定 (キャスク内部水 (3.8m<sup>3</sup>) で輸送される量は約**380g**)

#### ②燃料表面付着物 (クラッド) に含有される塩分量

燃料集合体の表面に0.2mmのクラッド※が均一に付着していた場合、燃料集合体1体あたり約7.8g付着していると想定される (22体輸送時には約**172g**)

※過去の1Fデータを参照に保守的に設定

#### ③水置換, プール内拡散での減衰

- ・水置換効率を30%と想定 (キャスク内の塩分を30%除去)
- ・プール水量での希釈 (1/4の範囲で拡散すると仮定)

#### 《キャスク1体輸送時の塩分濃度への影響》

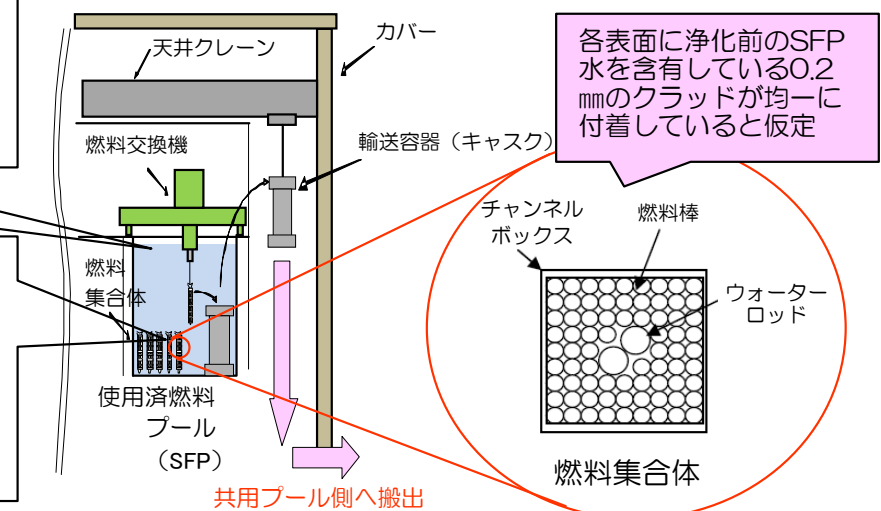
キャスク1体輸送時に持ち運ばれる塩分量は以下

$$(380 + 172) \times 0.7 = 386 \text{ g}$$

これが共用プールの1/4に拡散すると濃度は

$$386 \div (4000 \times 10^6 \div 4) \times 10^6 = 0.39 \text{ ppm}$$

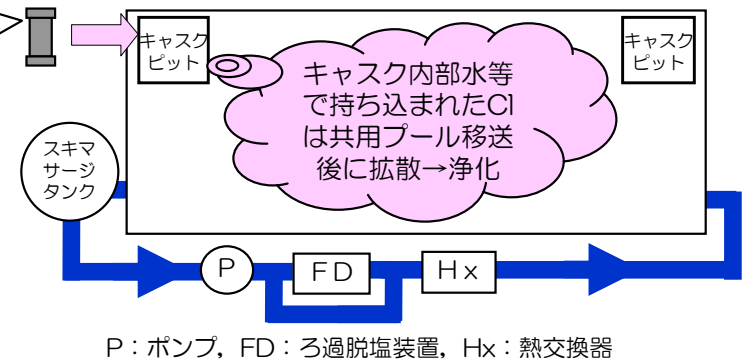
#### 【原子炉建屋側 (SFP側)】



#### 【共用プール側】

共用プール水量：約4,000m<sup>3</sup>

原子炉側より受け入れ



P：ポンプ, FD：ろ過脱塩装置, Hx：熱交換器

図2. 共用プールへの燃料輸送概要

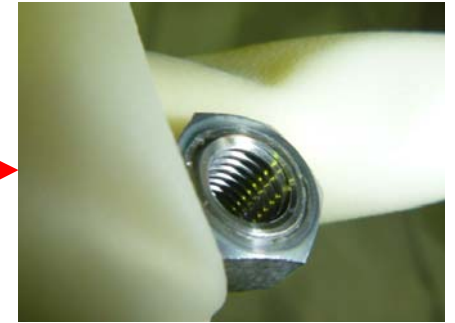
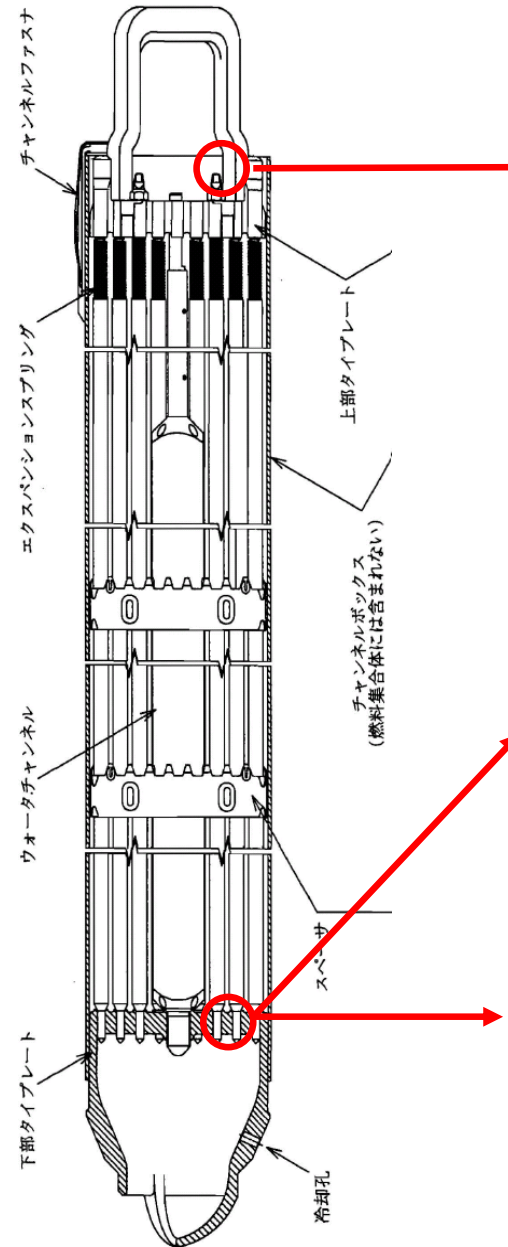
キャスク1体輸送時の共用プールClイオン濃度への影響は約0.4ppmと評価

### 3 - (2) . 燃料表面への塩化物付着状況（新燃料調査結果）

H24年8月下旬に実施した1F4新燃料の外観確認の結果は以下の通り

- ・ 燃料表面及びすきま部への固化した塩化物の付着は確認されなかった
- ・ 燃料構造部材には金属光沢があった

※新燃料調査の結果，表面へのクラッド付着はほぼなかったが，照射済燃料には新燃料よりも付着していると思われるため，クラッドによる影響評価は過去の1Fデータを用いる。



ロックナット



下部端栓



下部端栓ねじ込み部

図3. 新燃料調査（外観確認）



### 3 - (3) . FPC/FDの浄化能力

H24年4月にFPC/FDが復旧した事により、プール水の浄化が可能となった。  
FPC/FDの浄化能力は以下の通り。

#### 1) Clイオン浄化能力

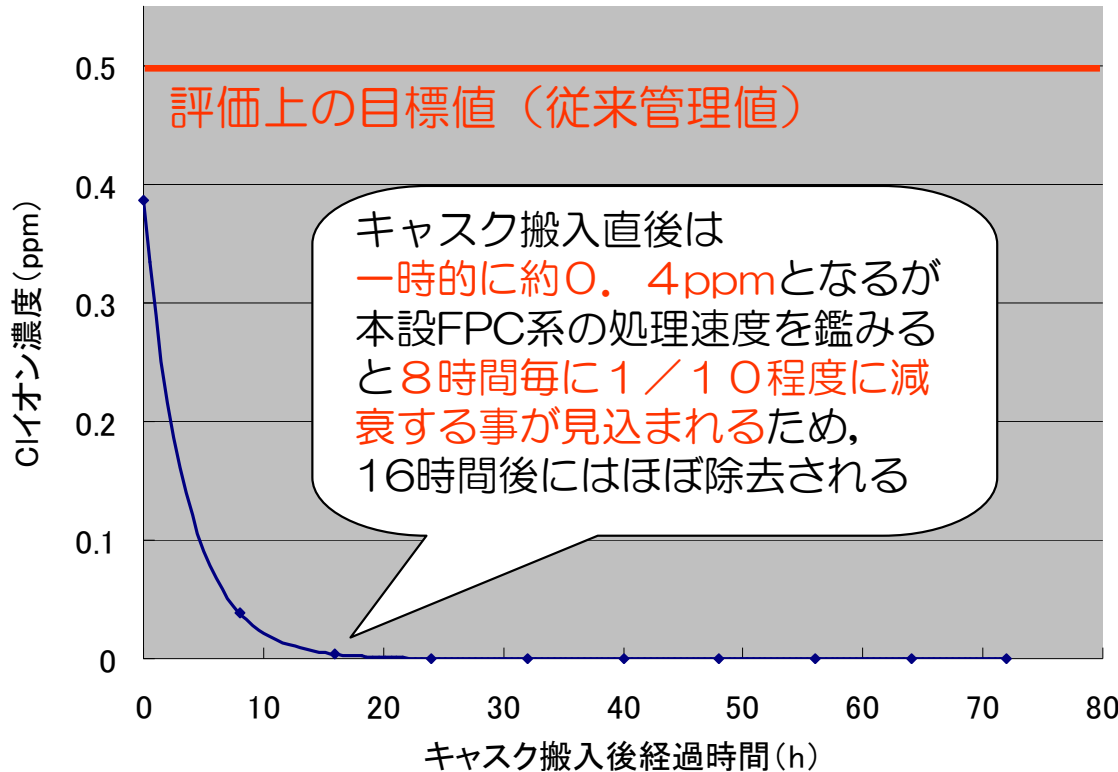


図4. 共用プールの1/4に拡散した場合 (1 F 4)

- ・ 移送容器搬入によるClイオン濃度上昇の影響を最も受ける図4の代表ケースにおいても従来の管理値である0.5ppm以下を満足すると評価
- ・ キャスク搬入の都度、図4の推移を繰り返す



共用プールのClイオン濃度は

- ・ SFP側での除去効果
- ・ 復旧したFDでの除去効果

により、隔壁を設置していなくても問題のない値で推移する事が予想される

#### 2) 異物浄化能力

SFPに瓦礫が混入している号機があり、共用プールに小ガレキ及び粒子状の異物が多少持ちこまれるものの、これらに対する浄化能力も有している。

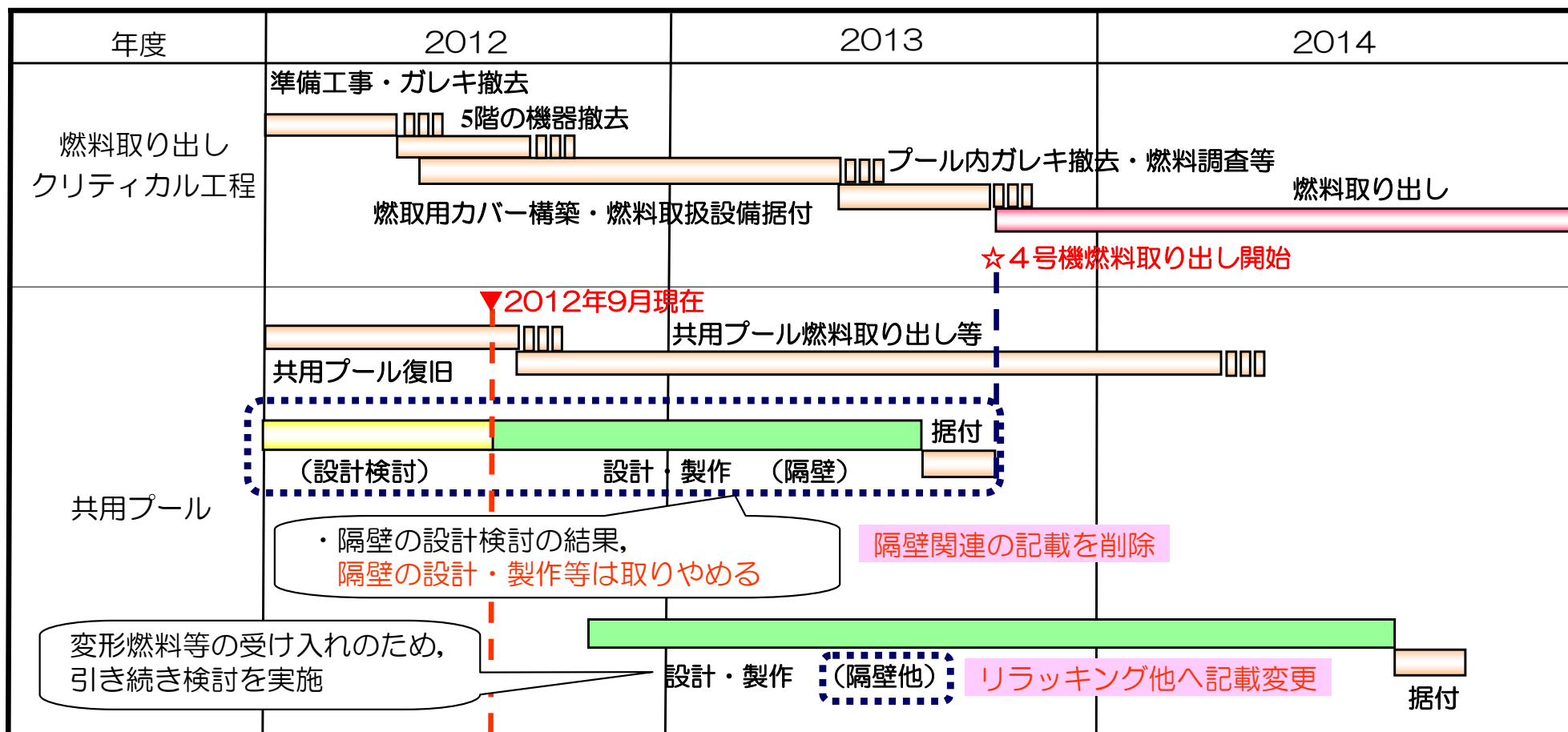
# 4. まとめ

キャスク内部水中のC1イオンによる共用プール水質への影響は、

- ・持ち込まれる塩分量が極めて小量
- ・H24年4月に復旧したFPC/FDによりプール水の浄化が可能

→隔壁設置による「設備対策」から水質管理による「運用対策」に変更する。

表2. 共用プール改造検討スケジュール



# 【参考資料】

## ■ クラッド厚さ0.2mmについて

以下のように過去の1Fデータを参考に保守的に設定。

Table 1 Fuel scraping test results

PLANT	EFPY	Fe	COMPOSITION (%)					
		$\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Fe	Co	Ni	Cr	Cu	Zn
2F1	1.27	150	65.1	0.30	31.3	3.1	0.04	0.2
	2.18	240	77.4	0.20	23.9	1.2	ND	0.2
1F3	1.37	13,000	97.6	0.075	1.3	0.33	0.32	0.40
	1.93	15,000	97.8	0.042	1.1	0.59	0.27	0.25

