

# 多核種除去設備（ALPS） の設備概要及び現地工事の状況

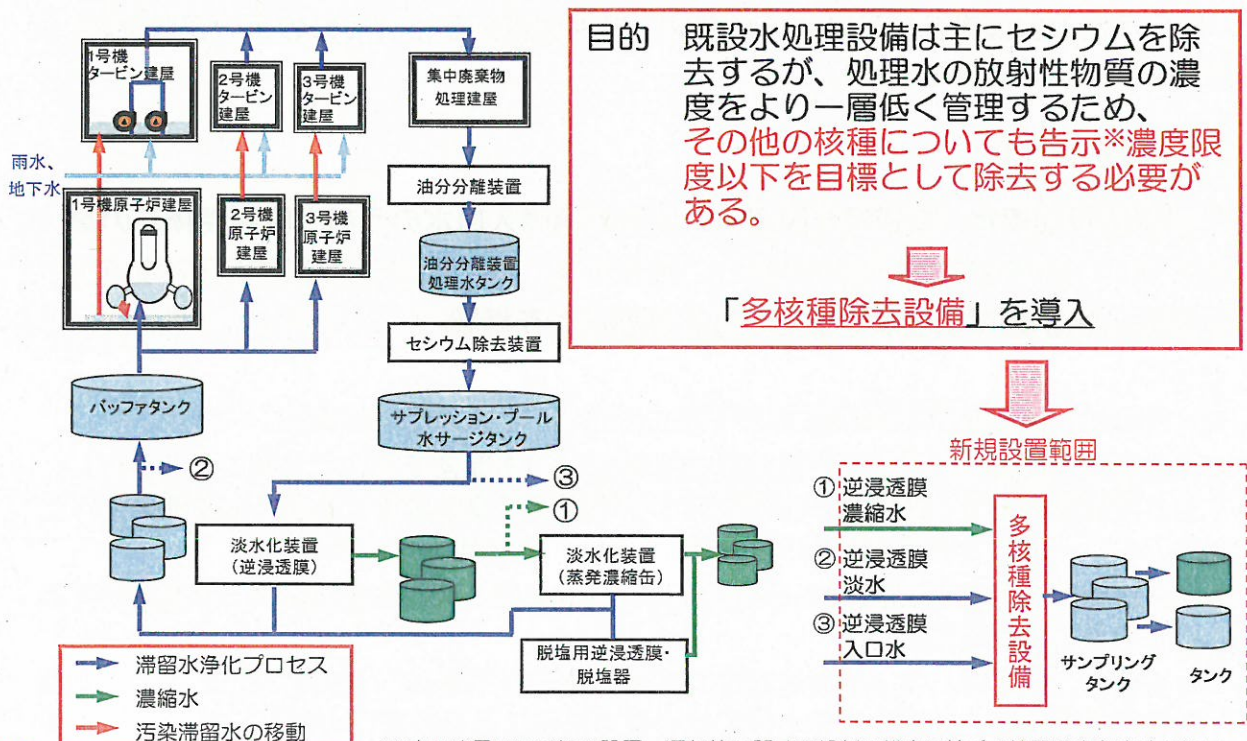
平成24年 8月 8日

東京電力株式会社



## 1. 多核種除去設備の設置について

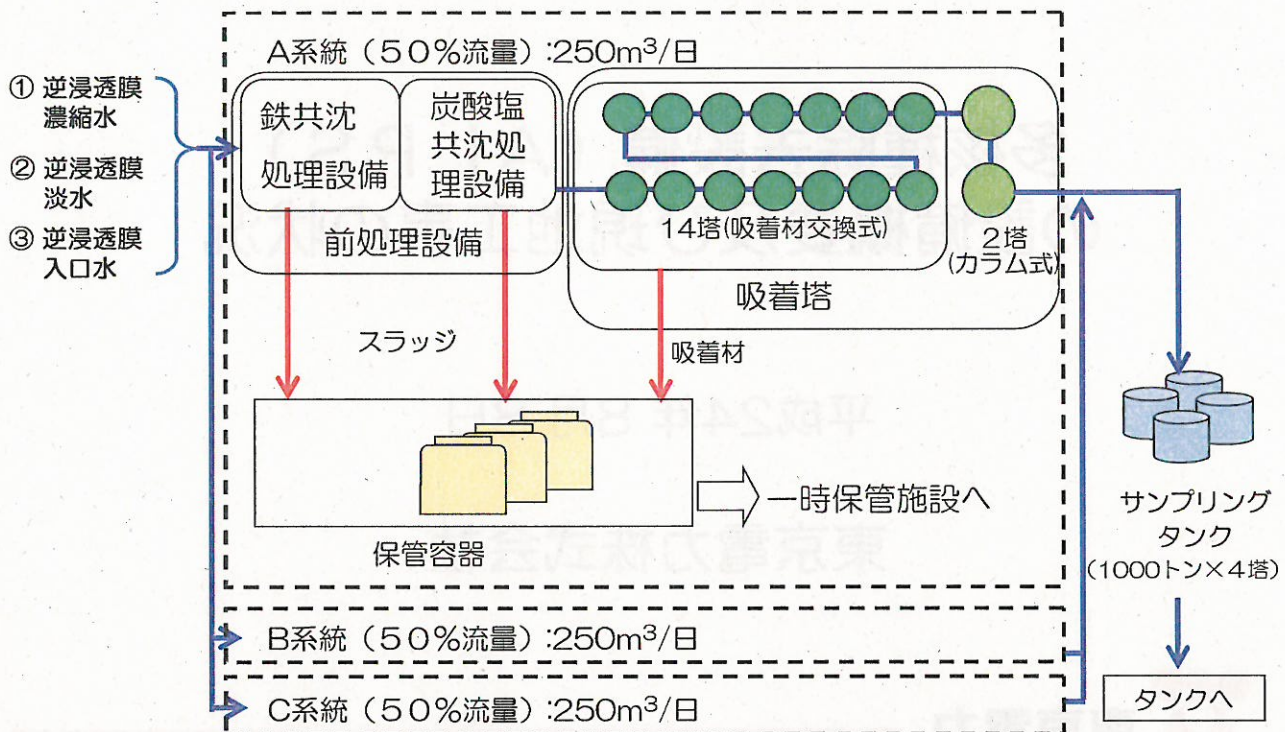
### ■ 「多核種除去設備」設置の背景



※ 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規制の規定に基づく線量限度を定める告示

## 2. 多核種除去設備（ALPS）の概略機器構成

### ✓ALPS（Advanced Liquid Processing System）



## 基礎試験の実施・結果

### ■ 基礎試験の実施目的

ALPSの設備設計（前処理の吸着塔の塔構成等）を行うためのデータ収集を目的とし、基礎試験を実施した。

### ■ 基礎試験の結果

①逆浸透膜濃縮水、②逆浸透膜淡水、③逆浸透膜入口水のうち、放射性物質の濃度が高い①③を対象に試験を実施し、**除去対象として着目した核種(62核種)全てに対して告示濃度限度以下まで除去できることを確認。**

さらに、

- $\gamma$ 核種は、検出限界値(ND)未満まで除去出来ることを確認(45核種)。
- $\beta$ 核種は、8核種のうち5核種が検出限界値(ND)未満まで除去できることを確認し、全 $\beta$ 放射能測定で100万～1000万分の1程度まで浄化可能であることが確認されたものの、一部の $\beta$ 核種(Sr-89,Sr-90,Y-90)が僅かに検出された。
- 全 $\beta$ 放射能測定結果には、Sr-89,Sr-90,Y-90の他、天然由来のK-40が相当量含まれていることを確認。
- $\alpha$ 核種については、全 $\alpha$ 放射能測定の結果、検出限界値(ND)未満となっており、個々の告示濃度限度と比較しても十分に低い値であることを確認(9核種)。

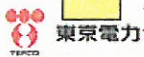
# 基礎試験結果のまとめ

## ■ 基礎試験結果のまとめ

分類	核種	分類	核種	分類	核種	分類	核種
FP核種	1 Rb-86	FP核種	17 Sn-126	FP核種	33 Ce-141	超ウラン 元素	49 Pu-240
	2 Sr-89		18 Sb-124		34 Ce-144		50 Pu-241
	3 Sr-90		19 Sb-125		35 Pr-144		51 Am-241
	4 Y-90		20 Te-123m		36 Pr-144m		52 Am-242m
	5 Y-91		21 Te-125m		37 Pm-146		53 Am-243
	6 Nb-95		22 Te-127		38 Pm-147		54 Cm-242
	7 Tc-99		23 Te-127m		39 Pm-148		55 Cm-243
	8 Ru-103		24 Te-129		40 Pm-148m		56 Cm-244
	9 Ru-106		25 Te-129m		41 Sm-151		57 Mn-54
	10 Rh-103m		26 I-129		42 Eu-152		58 Fe-59
	11 Rh-106		27 Cs-134		43 Eu-154	59 Co-58	
	12 Ag-110m		28 Cs-135		44 Eu-155	60 Co-60	
	13 Cd-113m		29 Cs-136		45 Gd-153	61 Ni-63	
	14 Cd-115m		30 Cs-137		46 Tb-160	62 Zn-65	
	15 Sn-119m		31 Ba-137m		超ウラン 元素	47 Pu-238	
	16 Sn-123		32 Ba-140			48 Pu-239	

告示濃度限度未滿、検出限界値(ND)未滿と評価したもの(γ核種:45核種、β核種:5核種)。  
 α核種:9核種(Pu-238、239、240、Am-241、242m、243、Cm-242、243、244)については、全α放射能測定の結果、検出限界値(ND)未滿となっており、個々の告示濃度限度と比較しても十分に低い値であることを確認

告示濃度限度未滿であるが、検出されたもの(β核種:3核種)



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

# 確証試験の実施目的

## ■ 確証試験の実施目的

基礎試験結果を反映した吸着塔構成における除染能力の確認及び Sr-89、Sr-90、Y-90の除染能力向上対策の確認のため確証試験を実施した。

確証試験に用いる試験装置は、前処理工程で発生したスラッジを除去するフィルタを孔サイズ0.45μmのものから孔サイズ0.02μmのフィルタに変更したことにより、コロイド等の形態となっていると想定されるSr-89、Sr-90、Y-90を除去性能の向上を図っている。

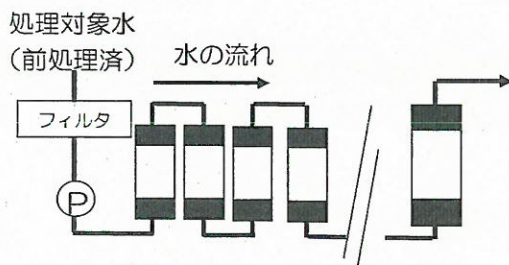


図 試験装置 (吸着材充填済)



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

## 確証試験結果(7/30現在暫定結果)

- 処理対象水：逆浸透膜濃縮水
- 分析結果：Sr-89, Ni-63, Tc-99については、告示濃度限度を満足し検出限界（N.D）値未満までの除去性能を確認。Sr-90、Y-90については、告示濃度限度を満足するものの、検出限界（N.D）オーダで検出された。

単位 (Bq/L)

核種 (半減期)	炉規則告示濃度限度 (別表第2第六欄 周辺監視区域外の 水中の濃度限度)	逆浸透膜濃縮水		備考
		試験装置 処理前	試験装置 処理後	
Sr-89 (約51日)	300	12000000	N.D. < 0.23	・基礎試験結果 0.79 Bq/L【検出】
Sr-90 (約29年)	30	110000000	※1 0.47	・基礎試験結果 4.7Bq/L【検出】 ※1 検出限界【N.D.】 0.20 Bq/L
Y-90 (約64時間)	300	110000000	※1 0.47	・基礎試験結果 4.7Bq/L【検出】 ※1 検出限界【N.D.】 0.20 Bq/L
Ni-63 (約100年)	6000	4300	N.D. < 12	・基礎試験結果 9.9 Bq/L【N.D.】
Tc-99 (約210000年)	1000	68	N.D. < 0.054	・基礎試験結果 0.40 Bq/L【N.D.】

## 確証試験結果の取纏め状況

### ■ Sr測定結果の確認状況

処理済水にSr-90, Y-90含まれる要因として、下記の可能性が考えられる。

要因①：確証試験におけるALPS処理済水生成の過程において、Sr-90, Y-90が混入した可能性。

要因②：確証試験において、Sr-90, Y-90が除去しきれていない可能性。

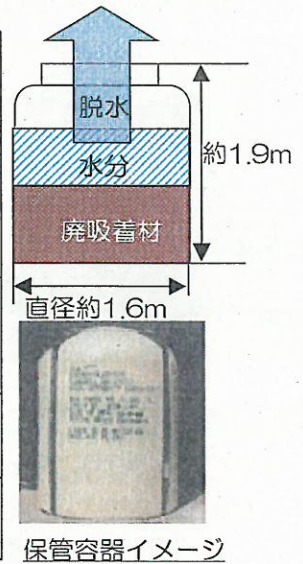
### ■ Sr測定結果についての今後の対応

- 要因①の可能性を追求するため、放射性物質が混入しないよう注意を払い、再度試験装置を用いた通水試験を実施。その後、Sr-89, Sr-90, Y-90の測定を実施する。
- 再試験の結果を踏まえ、設備対応の要否を判断。

# 発生する廃棄物について

## ■ H I C（廃棄物貯蔵容器）の保管方法、発生数量等について

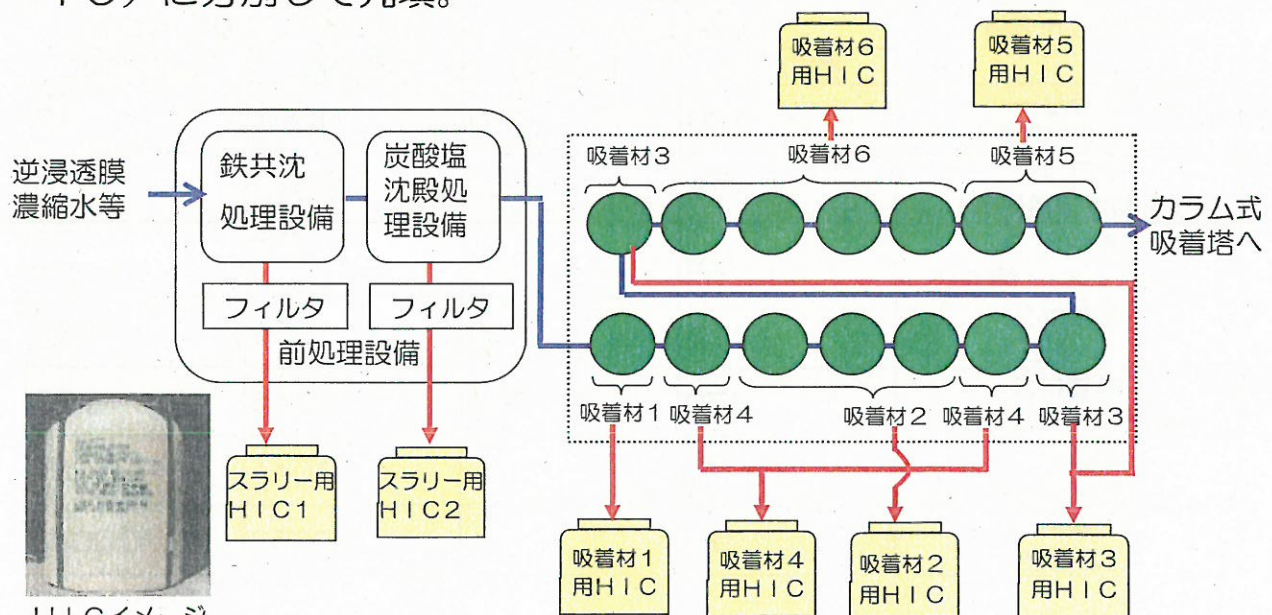
充填する廃棄物	○前処理設備から発生したスラッジ ○放射性物質を吸着した後の吸着材（吸着材1～6）
H I Cの保管方法	○吸着材は保管容器に入れ脱水する。 ○スラッジは粒子が細かく脱水に適さないため、脱水は困難。 ○H I Cは一時保管施設へ運搬し、一時保管する。
H I Cの想定発生数量※	○逆浸透膜濃縮水処理（2系列100%運転時） 約500基/年 【発生本数は、設計の進捗により変更となる予定】
H I Cの材質、形状	○材質：ポリエチレン ○形状：直径約1.6×高さ約1.9m（円筒形状）
保管期間	約20年（この期間中に処分方法の研究開発を進める予定。保管容器の耐用年数は、20年以上と評価している。）



※H I Cの発生数量は、基礎試験の結果から算出した想定数量である。  
実際の発生数量は、処理対象水の水质に応じて想定発生数量より変動する。

# 発生する廃棄物について

## ■ 前処理設備で発生するスラリー（鉄共沈処理、炭酸塩沈殿処理）と各々の吸着材は廃棄物処分の観点から性状別に別々の貯蔵容器（H I C）に分別して充填。

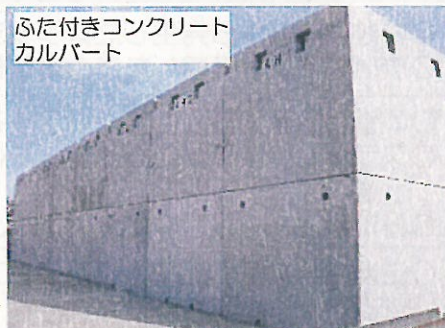


HICイメージ

# 廃棄物容器一時保管施設の概要

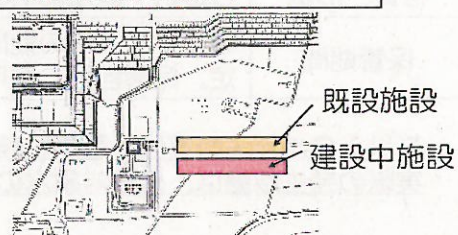
■ 既設セシウム吸着塔用の一時保管施設と同様の施設に保管する

注：写真は既設のセシウム吸着塔一時保管施設



- 水素滞留防止用に頂部に換気孔を設置
- HIC上には吊フックを設け、遠隔操作（無人作業）で吊出し可能
  - KURION吸着塔のハンドリングで実績あり
- 上方に遮蔽用コンクリートふたを設置
  - スカイシャイン、降雨、紫外線対策

既設セシウム吸着塔一時保管施設の近傍に建設中



# HICの線量評価結果

■ HICの線量評価結果

単位 (mSv/h)

HIC充填物	線量率 (HIC容器表面)		線量率 (HIC遮へいより1m地点)	
	水平方向	上部方向	水平方向	上部方向
スラリー (鉄共沈処理)	120	130	0.091	12
スラリー (炭酸塩沈殿処理)	28	30	0.012	2.9
吸着材1/4 (コロイド、I除去)	0.8	0.84	$2.8 \times 10^{-16}$	$2.6 \times 10^{-16}$
吸着材2 (Sr除去)	120	130	0.059	0.042
吸着材3 (Cs (Co、Ru)除去)	470	510	0.45	0.33
吸着材6 (Co除去)	70	76	0.041	0.031
吸着材5 (Sb除去)	9.9	11	0.0053	0.0039

## 敷地周辺における線量評価（直接線及びスカイシャイン線）

### ■敷地南エリア【敷地南エリア全体：1.4mSv/y】

第一施設（セシウム吸着設備吸着塔）	：約0.47mSv/y	} 合計： 約0.93mSv/y
（第二セシウム吸着設備吸着塔）	：約0.21mSv/y	
第二施設（多核種除去設備高性能容器）	：約0.26mSv/y	
伐採木	：約0.47mSv/y	

### ■敷地西エリア【敷地西エリア全体1.15mSv/y】

多核種除去設備	：約0.43mSv/y
使用済乾式キャスク仮保管設備	：約0.29mSv/y
固体廃棄物貯蔵庫	：約0.25mSv/y
ドラム缶等仮設保管設備	：約0.16mSv/y
伐採木一時保管エリア	：約0.02mSv/y

南エリア、西エリアともに、敷地境界における実効線量が1mSv/yを上回る評価となるが、液体廃棄物等による寄与も含めて実効線量の合計が年間1mSvを下回るように、平成24年度末までに追加遮へい等の設置を検討し実施する。

## 設置工事スケジュール

### ■ALPS設置工事のスケジュール

	H24 6月	7月	8月	9月
ALPS 設置工事	基礎施工			
		設備設置工事（機器・配管）		
			注：工事進捗、天候影響等により、 今後変更となる可能性有り	
				工程調整中 系統試験・実運用

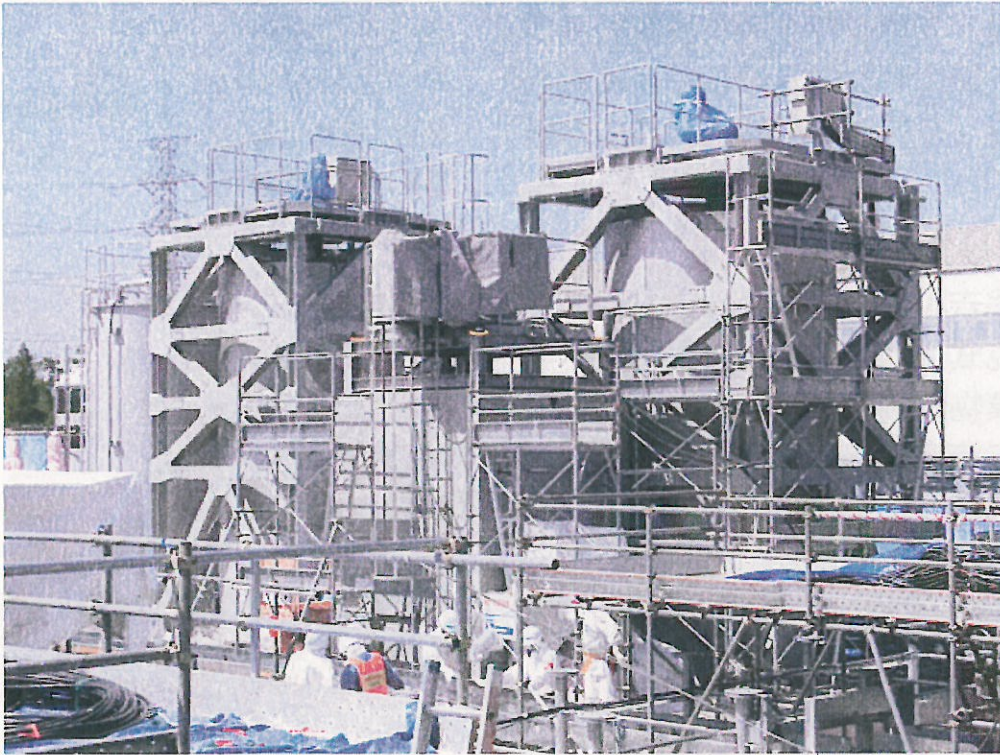
✓多核種除去設備を早期に設置※するため、A系統を先行で施工する。

※原子力安全・保安院より多核種除去設備を前倒して設置する等の対応  
検討指示を受領（H24.1.10 原院第2号）

✓機器・配管据付後系統試験を実施し、性能を確認した後、実運用に移行する。

## (参考) ALPS設置工事の状況

### ■ 機器設置の様子「バッチ処理タンク」(8/2)



## (参考) ALPS設置工事の状況

### ■ 機器設置の様子「処理カラム交換用橋型クレーン」(8/3)





## (参考) ALPS設置工事の状況

### ■ 機器設置の様子「設置エリア西側」 (8/4)



## (参考) ALPS設置工事の状況

### ■ 機器設置の様子「設置エリア東側」 (8/4)

