

## 汚染水のタンクによる貯水 ならびに多核種除去設備の状況

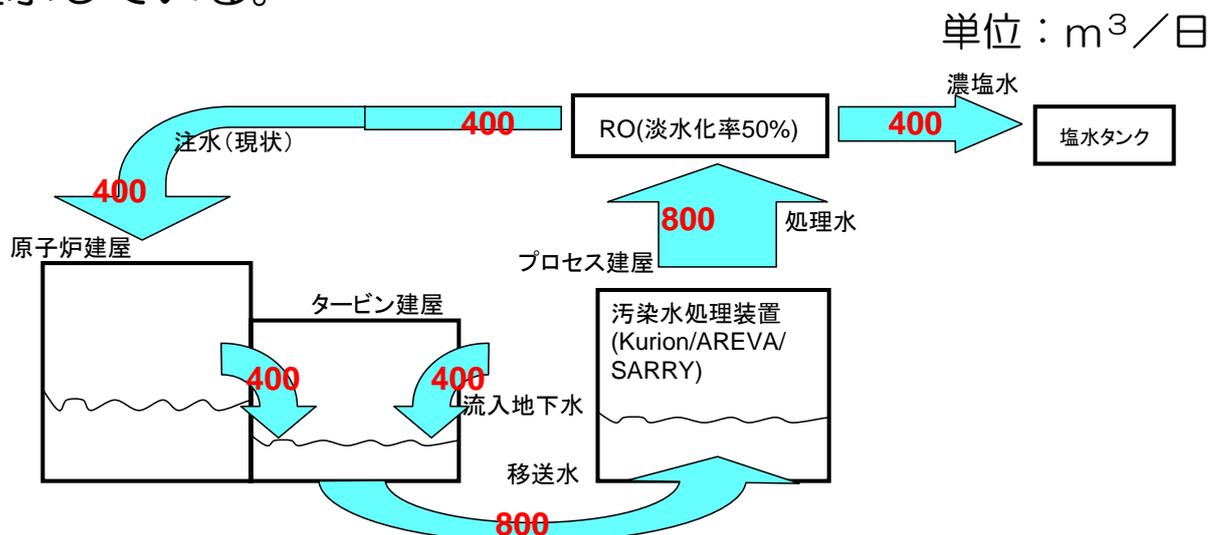
平成25年4月26日

東京電力株式会社



### 水バランス

- 現状、地下水流入量が400m<sup>3</sup>/日、原子炉注水量が400m<sup>3</sup>/日、合計800m<sup>3</sup>/日を汚染水処理装置でセシウム除去（10<sup>0</sup>Bq/cm<sup>3</sup>程度まで除去）している。
- 海水淡水化装置で50%（400m<sup>3</sup>/日）を淡水、残りを濃塩水に振り分け、塩水をタンクに貯水、淡水を原子炉に注水している。



# タンク貯留状況及び至近の増設計画

- H8・G3エリア（8万m<sup>3</sup>）及びG3・G4・G5エリア（4.6万m<sup>3</sup>）の増設計画により、H25年度上期中目途に約45万m<sup>3</sup>まで貯蔵容量を増加させる予定であったが、地下貯水槽（合計約5.4万m<sup>3</sup>）の使用しないこととした。代替として、G6エリアに1.9万m<sup>3</sup>、Cエリアに1.3万m<sup>3</sup>を設置する。このため、合計量は約40万m<sup>3</sup>強となる。
- 敷地南側エリア（10万m<sup>2</sup>）は、現在、地質調査、地形測量を進めており、最大約30万m<sup>3</sup>（総容量約70万m<sup>3</sup>）のタンク増設検討を継続実施中
- 参考に、H25.3に原子力規制委員会に提出したタンク増設計画を3，4頁に掲載

タンク貯留状況及び至近の増設計画（H25年4月16日現在）

（単位：m<sup>3</sup>）

	貯蔵量	貯蔵容量	増設中 G3, G6, H8, C	計画中 G3, G4, G5	容量合計 (増設後)	更なる増設
淡水受タンク	23,295	31,400	—	—	31,400	—
濃縮水受タンク	250,889	268,800*1	—	—	268,800	—
濃縮廃液貯水槽	5,529	9,500	—	—	9,500	—
処理水貯槽	—	4,400	112,000	46,000	162,400	約300,000*2
合計	281,060	314,100	112,000	46,000	472,100*1	約700,000*2

\*1 地下貯水槽 i, ii, iii, vi の80%容量（約3.8万m<sup>3</sup>）を含んだ値（今後、移送先を確保し、順次移送）

\*2 敷地南側エリアの増設分は検討中であり、容量は未確定

## 処理水発生量シミュレーション

### 1. 処理水発生量

実施予定の地下水バイパスによる地下水流入量の抑制効果の有無の2ケースについて実施。

ケース1：地下水バイパス効果なし（400m<sup>3</sup>/d）

ケース2：地下水バイパス効果あり（400→300m<sup>3</sup>/d）

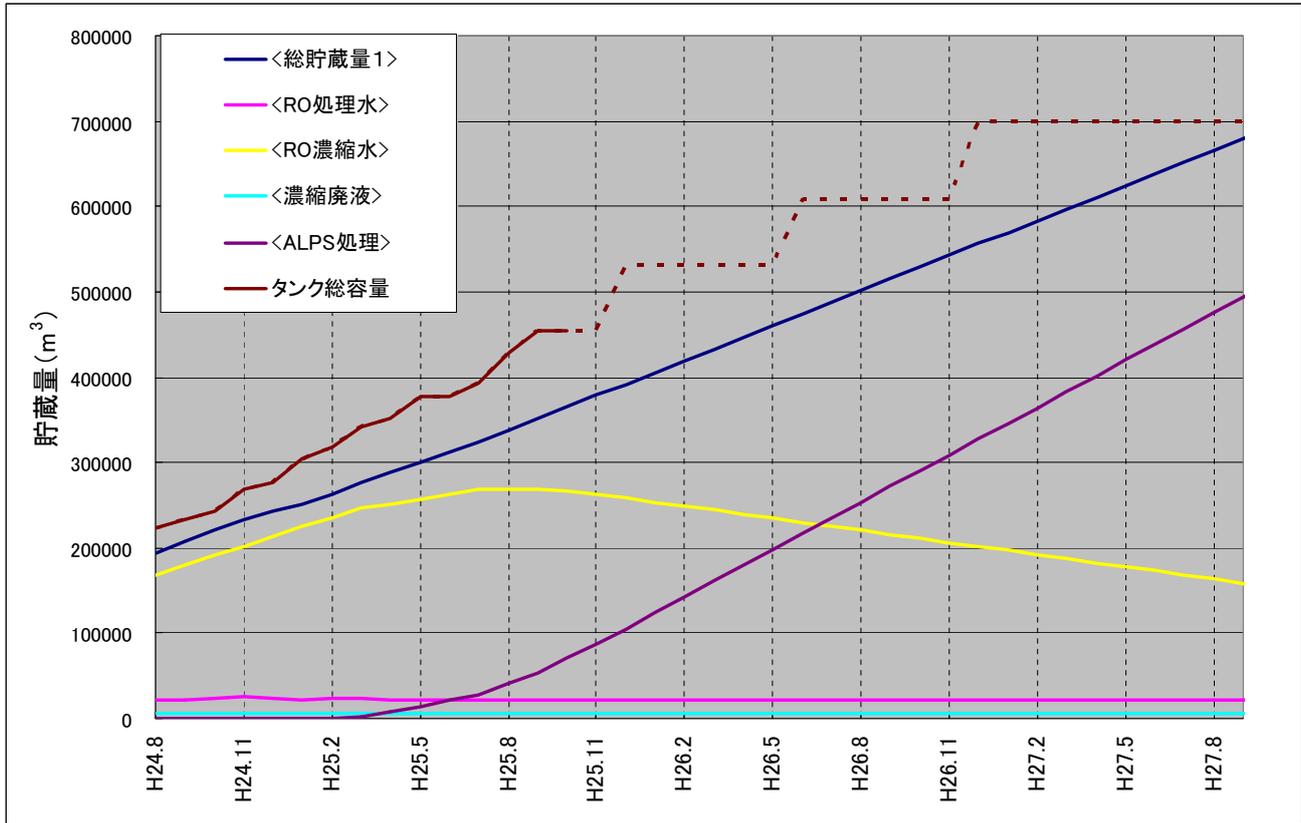
### 2. 処理水貯蔵

多核種除去設備処理水の貯蔵は、多核種処理設備の運転に伴い「空タンク」となる濃縮水受タンクへの貯蔵も考慮し、現段階のタンク増設計画に基づき、評価を実施。

#### <評価条件>

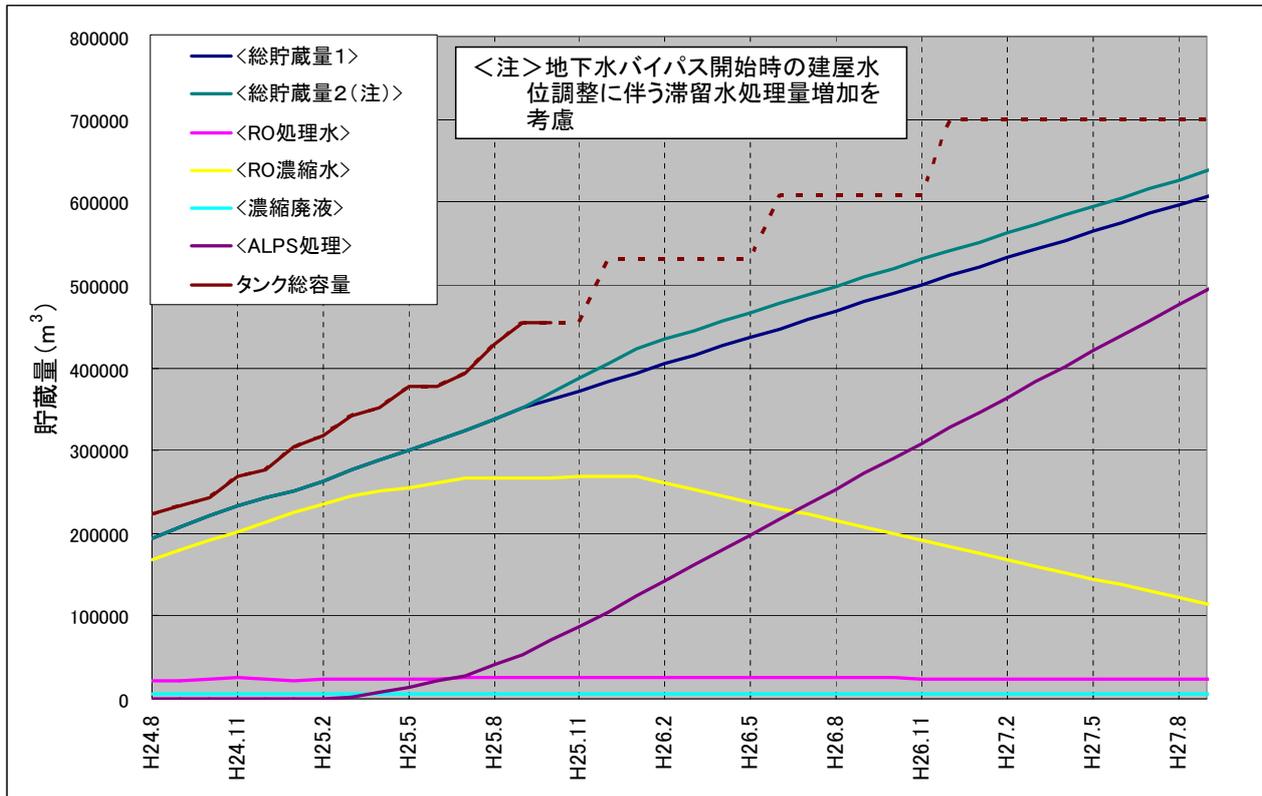
- ・地下水流入量：約400m<sup>3</sup>/d（～H25.9）、約300m<sup>3</sup>/d（H25.10～）
- ・多核種除去設備：約200m<sup>3</sup>/d（1系列稼働率80% H25.3～H25.7）  
約400m<sup>3</sup>/d（2系列稼働率80% H25.8～H25.9）  
約500m<sup>3</sup>/d（2系列稼働率100% H25.10～H25.11）  
約560m<sup>3</sup>/d（3系列稼働率75% H25.12～）
- ・多核種除去設備処理による薬液増加量：処理量×0.1

# ケース1 (地下水BP効果なし)



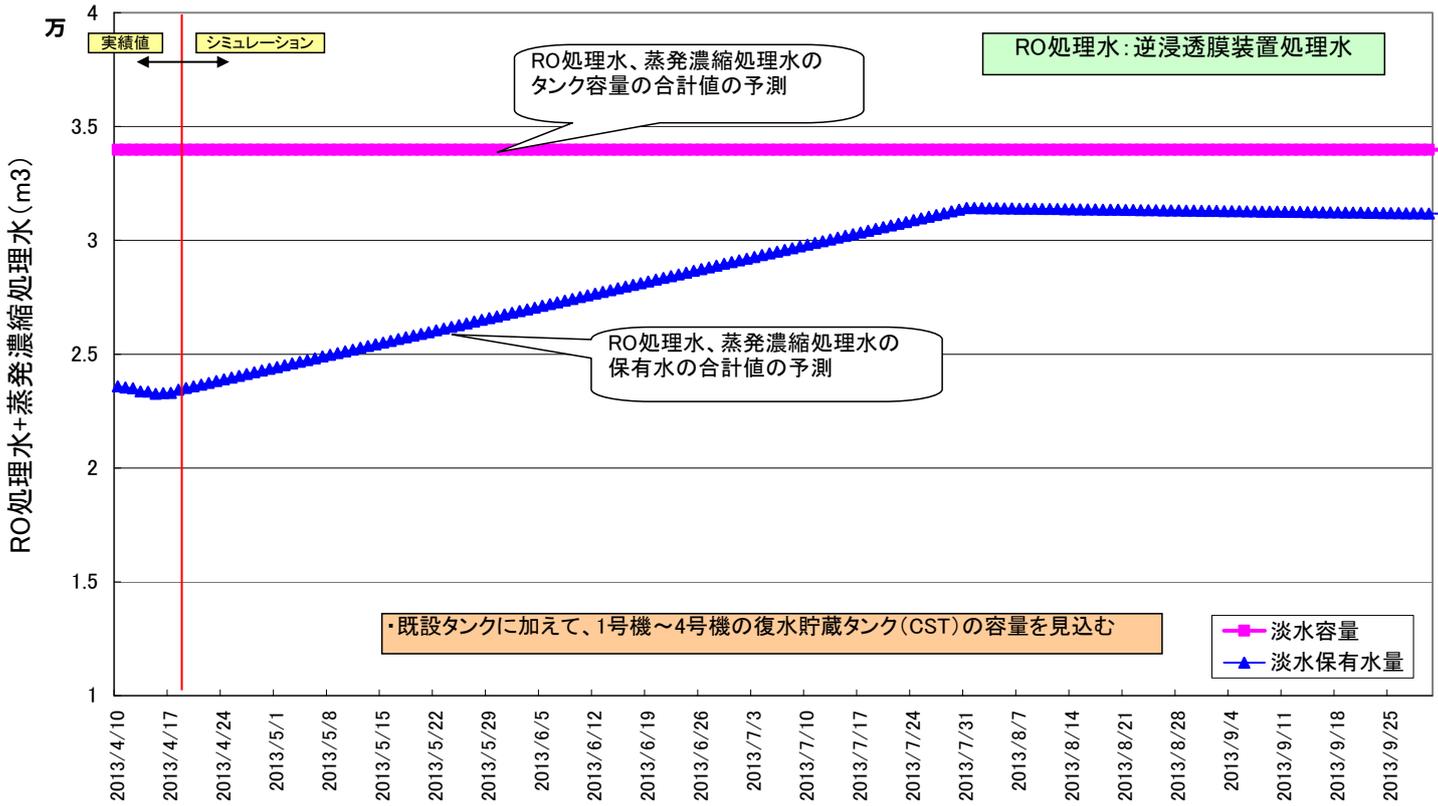
地下水流入量: 400m<sup>3</sup>/日 ALPS処理量: H25/3~7 200m<sup>3</sup>/日, H25/8~9 400m<sup>3</sup>/日,  
H25/10~11 500m<sup>3</sup>/日, H25/12~ 560m<sup>3</sup>/日

# ケース2 (地下水BP効果あり)

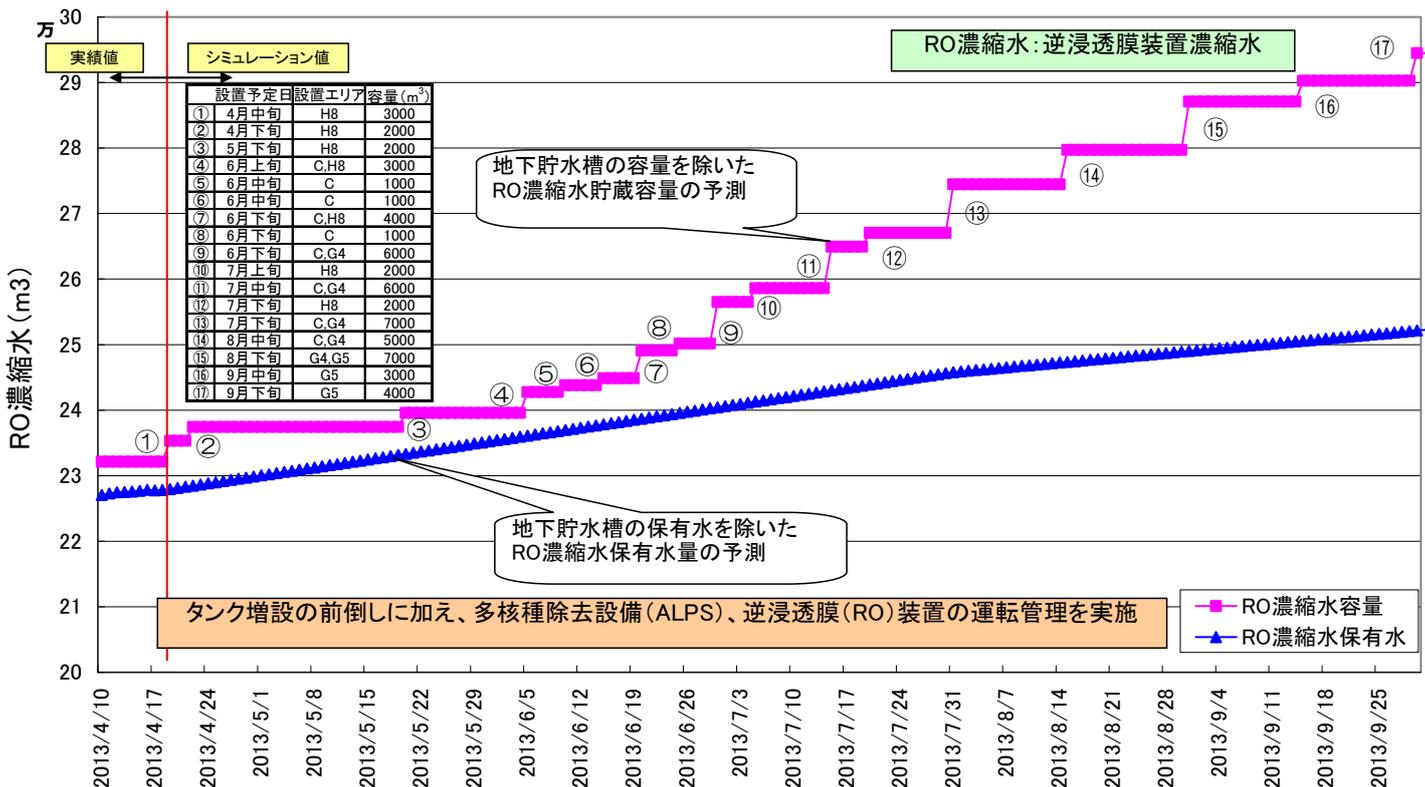


地下水流入量: ~H25/9 400m<sup>3</sup>/日, H25/10~ 300m<sup>3</sup>/日  
ALPS処理量: H25/3~7 200m<sup>3</sup>/日, H25/8~9 400m<sup>3</sup>/日,  
H25/10~11 500m<sup>3</sup>/日, H25/12~ 560m<sup>3</sup>/日

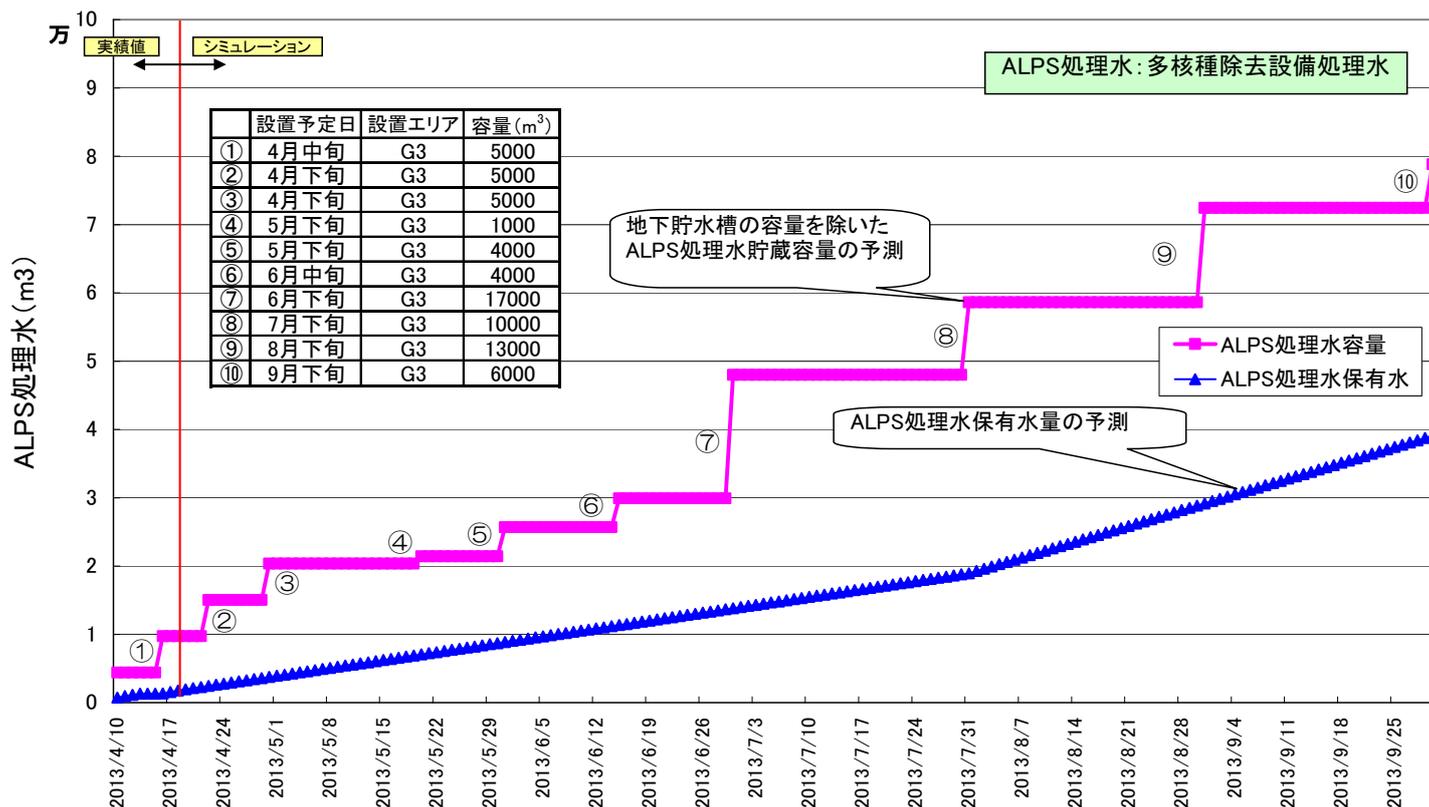
## 水バランスシミュレーション(淡水, H25/9末迄)



## 水バランスシミュレーション(RO濃縮水, H25 9/末迄)



## 水バランスシミュレーション(ALPS処理水, H25/9末迄)

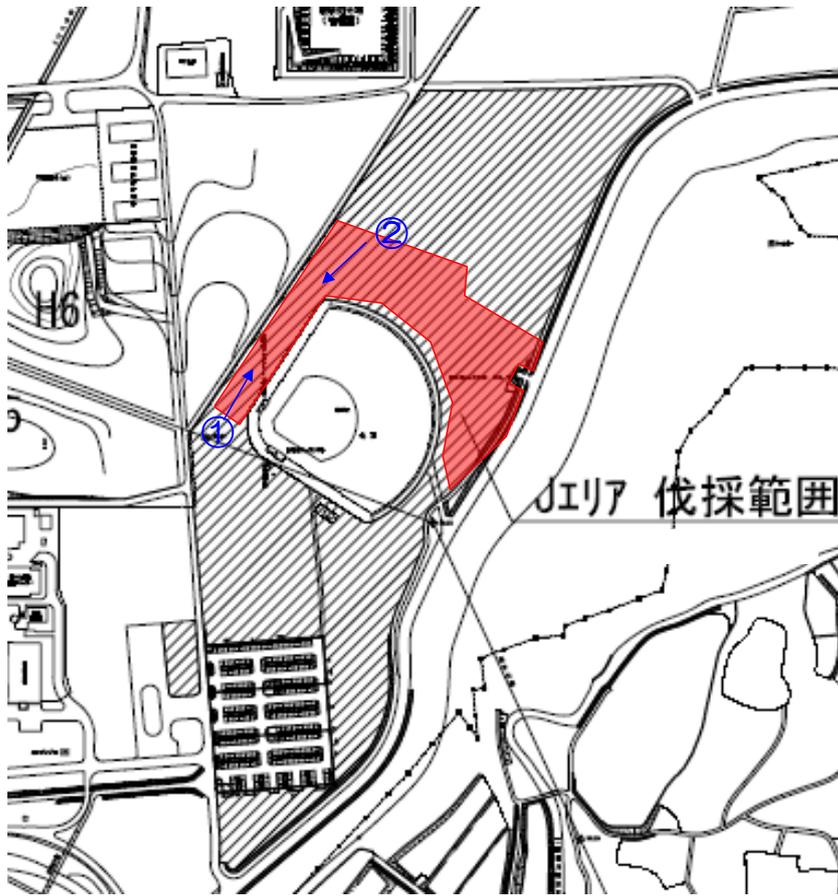


## タンク増設エリアの検討

- 敷地南側エリア（面積：約10万m<sup>2</sup>）は、地質調査、地形測量を実施し、調査結果をもとにタンク設置可能エリアを精査していくとともに、伐採、整地を実施



# 敷地南側エリアの伐採状況



伐採状況①



伐採状況②

## 福島第一のタンクについて

- 敷地内に設置しているタンクは、容量的には $1000\text{m}^3$ のフランジタイプが多くを占める。その他のタンクとしては、漏えいのあった地下貯水槽、 $100\text{m}^3$ 程度の容量を持つ横置き円筒型タンク（主に淡水、蒸発濃縮装置の塩水を貯水）、その他、事故発生初期に設置した $10\text{m}^3$ 程度の角形タンクがある。今後、一部の $1000\text{m}^3$ のタンクは溶接構造のものも設置。



横置円筒



小型角形



1000m<sup>3</sup>



地下貯水槽

## タンク等の漏えい防止対策

- タンクの廻りには、堰を設置し、タンクから海洋への漏えいを防止する。
- 万が一タンク若しくは移送配管から大漏えいが発生した場合に備えて、設置終了したタンク群から土堰堤を構築
- 1000m<sup>3</sup>タンクのフランジからは、パッキンの緩み等に起因する微小漏えいが発生したため、定期的に増し締めを実施。また、パッキンの寿命を考えた補修方法（パッキン部に外側から漏えい防止材を塗布）を検討中。
- 漏えい防止材の塗布はH24年度に実施し、H25年度で評価予定。
- 1000m<sup>3</sup>タンクの内面腐食に対して、タールエポ塗布により防止。
- その他、タンクエリアから海洋に直ぐに出ることが無いよう、当該エリアの一般排水路を暗渠化

## 土堰堤及び堰の設置



堰

土堰堤

沈砂池

- タンク群毎に堰と土堰堤を設置更に、漏えいしても直接系外に出さぬよう沈砂池を設置し、そこに導水

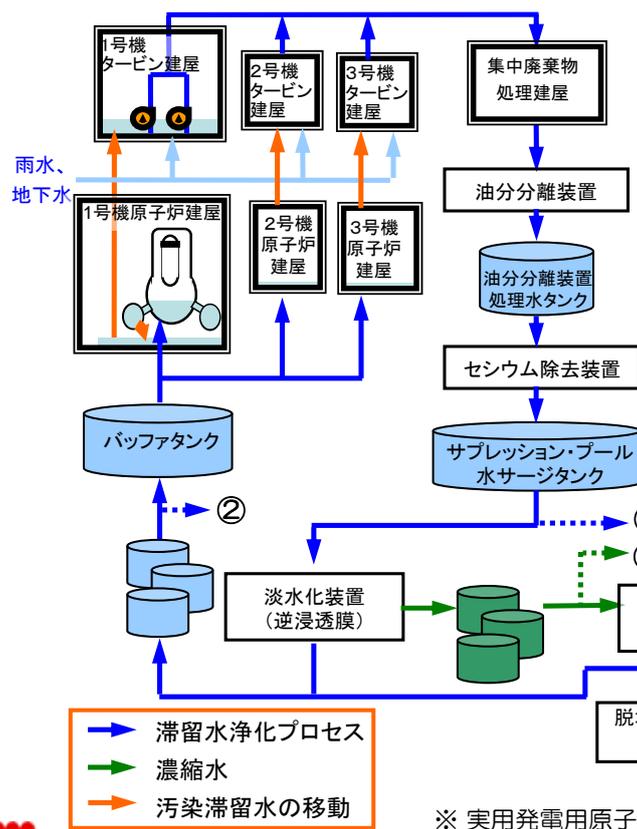


- 構内排水路の暗渠化を実施し、系外へ漏れい水が流出するリスクを除去

## 多核種除去設備（ALPS）による汚染水処理について

- 多核種除去設備は、H25.3からA系列の実廃液を使用したHOT試験を行っている。
- 地下貯水槽の漏えいに鑑み、汚染水による全体リスクを低減するため、**B系・C系の早期ホット試験開始による汚染水浄化を検討中である**
- 多核種除去設備のA系ホット試験は、誤操作等による一時停止があったものの、以降は処理を継続している
- B・C系ホット試験開始にあたっては、A系ホット試験結果を評価した後、原子力規制委員会での議論の実施することとしていたが、上記状況より、**B系・C系の早期ホット試験開始により汚染水リスクの低減に寄与できるものとする**

# 多核種除去設備設置の目的



**目的** 既設水処理設備は主にセシウムを除去するが、処理水の放射性物質の濃度をより一層低く管理するため、**その他の核種についても告示※濃度限度以下を目標として除去する必要がある。**

「多核種除去設備」を導入

新規設置範囲

※ 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



# ホット試験について

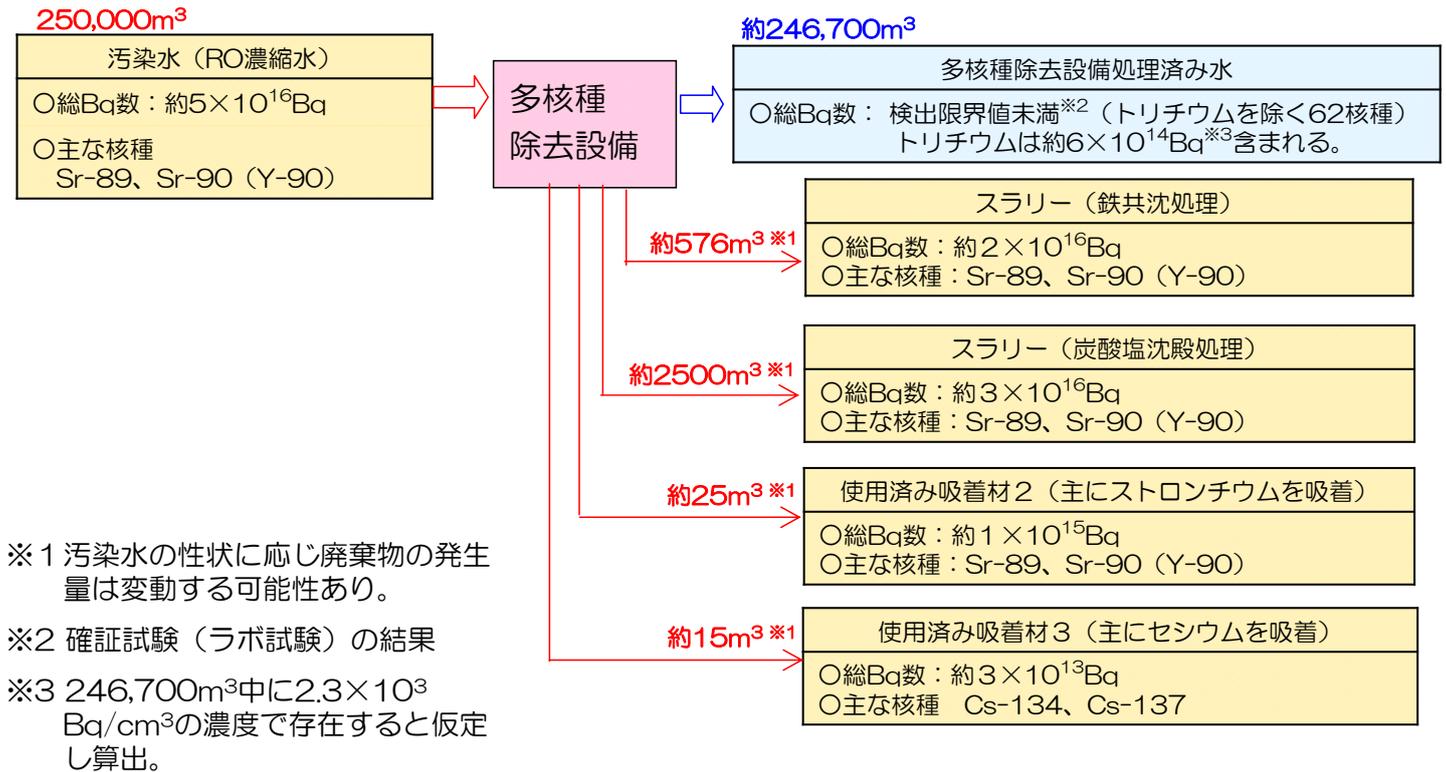
- 地下貯水槽の漏えいに鑑み、汚染水による全体リスクを低減するため、**B系・C系の早期ホット試験開始による汚染水浄化を提案したい**
- 多核種除去設備のA系ホット試験は、誤操作等による一時停止があったものの、以降は処理を継続している
- B・C系ホット試験開始にあたっては、A系ホット試験結果を評価した後、B・C系のホット試験の実施について議論することとなっていたが、上記状況より、**B系・C系の早期ホット試験開始により汚染水リスクの低減に寄与できるものとする**



# ホット試験について

## ■ 処理による放射性物質の移行

(H25.4.16現在の汚染水量から算出)



## A系ホット試験の状況

### ■ A系除去性能に関する評価

#### ➤ 除去性能評価スケジュール

- 3/30 : A系ホット試験開始
- 4/9~4/12 : A系ホット試験サンプル採取
- 4/16 : 採取済のサンプルを2Fへ輸送 (現在、測定を実施中)
- 5月上旬 :  $\gamma$ 核種の測定・評価完了予定
- 5月下旬 : Sr、全 $\alpha$ の測定・評価完了予定



ホールドポイント：汚染水に含まれる**主要な核種 (Sr・Cs等)** についての**リスク低減効果を評価**。

- 6月中旬 : Tc、Ni等 <sup>※</sup>の測定・評価完了予定

※RO濃縮水において、主要核種であるSr-90の濃度 ( $1 \times 10^5$ Bq/cm<sup>3</sup>オーダ) に対し、約1/1000を下回る濃度であるため、汚染水リスクとして影響が低い

ホット試験による核種除去性能の評価には時間を要するが、処理済み水の**簡易的な分析状況**では、**告示濃度限度を下回る見込み**であり、多核種除去設備の運転によるリスク低減効果は大きいと考える

# A系処理済み水の簡易測定状況

## ■簡易測定状況（A系処理済み水）：速報値

A系処理済み水における主要核種の1Fでの簡易測定状況を以下に示す。

- ✓確認された値は**告示濃度限度以下**
- ✓処理対象水と比較し、DFは1,000~1,000,000程度となる見通し
- ✓Cs-137(Ba-137m)、Co-60、Ru-106(Rh-106)、Sb-125(Te-125m)が僅かに検出されているが、検出限界値「ND値」を大きく上回るものではない「（）内は放射平衡となる核種」
- ✓この結果は、A系のホット試験を開始して数日後（1,000m<sup>3</sup>程度処理）の処理済み水サンプルの測定値であり、前処理（鉄共沈、炭酸塩沈殿）の設定条件の調整等を行いながら測定を継続し、除去性能を確認
- ✓今後は、**詳細測定を行い除去性能を確認**

# A系処理済み水の簡易測定状況

単位：Bq/cm<sup>3</sup>

分析核種（主要核種）		Cs-134	Cs-137 (Ba-137m)	Co-60	Ru-106 (Rh-106)	Sb-125 (Te-125m)	Sr-90 (Y-90)
処理対象水放射能濃度 (タンクから水を採取し測定)		検出 3.2E+00	検出 6.3E+00	ND (検出限界値: 6.6E-01)	検出 1.3E+01	検出 2.5E+01	検出 3.7E+04
ALPS A系 処理済み水 放射能濃度	4/9*1 測定値	ND (検出限界値: 1.7E-04)	ND (検出限界値: 2.1E-04)	検出*2 2.5E-04	検出*2 5.9E-03	ND (検出限界値: 4.5E-04)	ND*3 (検出限界値: 1.1E-03)
	4/12*1 測定値	ND (検出限界値: 2.1E-04)	検出*2 4.7E-04	検出*2 5.1E-04	検出*2 9.1E-03	検出*2 9.7E-04	検出*3 1.0E-02
告示濃度限度		6E-02	9E-02	2E-01	1E-01	8E-01	3E-02

測定条件(Cs,Co,Ru,Sb)：Ge半導体検出器、2L、30,000秒測定

- \*1：4/9、4/12のサンプルは、共に連続運転中に採取したものであり、運転状態は同じ。
- \*2：Cs-137(Ba-137m)、Co-60、Sb-125(Te-125m)は、検出限界値(ND値)と同じオーダで検出。  
Ru-106(Rh-106)は、検出限界値(E-04オーダ)より一桁高い値で検出。  
Ge半導体検出器で測定・評価ができる45核種のうち、上記を除く38核種については、検出限界値未満(ND)であることを確認。
- \*3：Sr-90については、測定が難しく(Srの分離を簡易なフィルター式で行ったもの)、データが安定していない。今後、2Fにおいて確認試験(H24.8に中長期対策会議 運営会議(第9回会合)にて結果を報告)と同条件で精密な測定を実施する。

# A系ホット試験の状況

## ■ A系設備の安全性に関する評価（1 / 2）

これまでのホット試験期間中において、**安全上問題となる設備トラブル等は発生していない。**

✓設備からの漏えい等の異常なし

✓HIC交換作業を実施（ステージ2スラリー用HIC：計4回）

→取扱い中における異常発生なし

1回目（4/9）：作業時間\*；約5時間30分、個人最大被ばく線量；0.03mSv

2回目（4/11）：作業時間\*；約6時間、個人最大被ばく線量；0.03mSv

3回目（4/16）：作業時間\*；約5時間、個人最大被ばく線量；0.03mSv

4回目（4/18）：作業時間\*；約7時間、個人最大被ばく線量；0.03mSv



釣鐘型輸送用遮へい体

多核種除去設備設置エリア

「使用前HICの収納作業の様子

（HICは釣鐘型輸送用遮へい体内に収容）」



HIC

一時保管施設エリア

「廃棄物（スラリー）を収容した

HICのクレーン取扱いの様子」

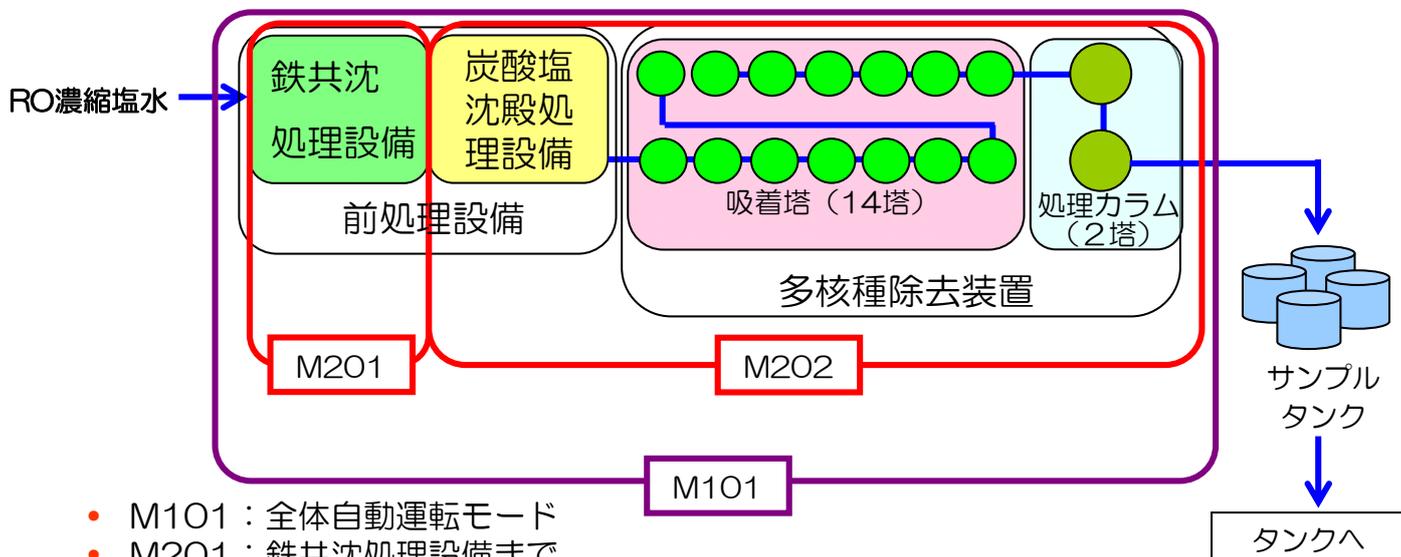
※作業時間はHIC交換開始～  
一時保管施設HIC受入完了までの  
時間

# B系、C系のホット試験確認方法

## ■ B系、C系のホット試験確認方法

A系ホット試験と同様、以下の試験を実施予定。

1. RO濃縮塩水受入試験
2. 系統運転（M201,202）
3. 系統運転（M101）
4. 除去性能確認

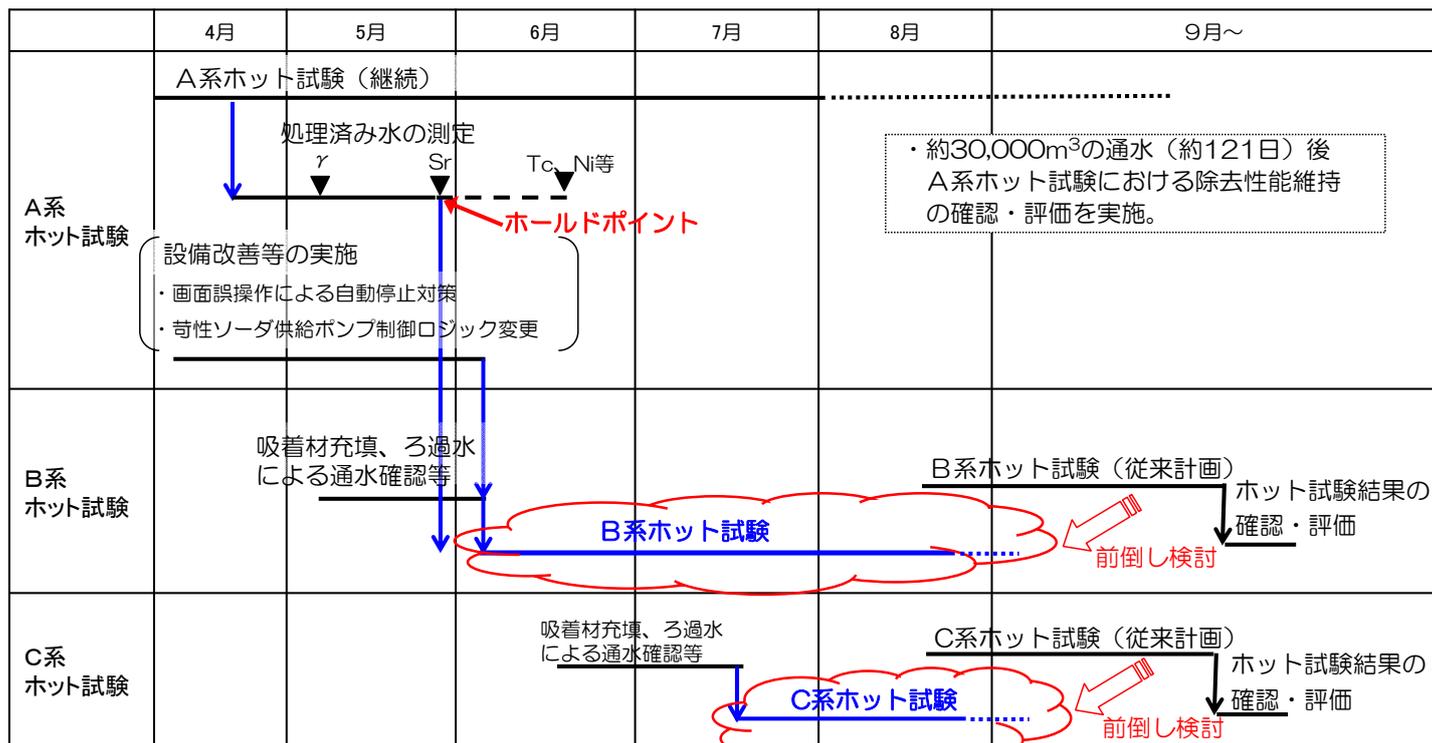


- M101：全体自動運転モード
- M201：鉄共沈処理設備まで
- M202：炭酸塩沈殿処理設備から処理カラムによる処理まで

# B、C系ホット試験までのスケジュール（案）

## ■ B/C系ホット試験までのスケジュール（案）

➤ B系・C系のホット試験開始前までに、A系ホット試験中に確認された設備改善等が必要な事象（誤操作停止等）への対策を実施する。



### 滞留水の貯蔵及び処理の状況概略

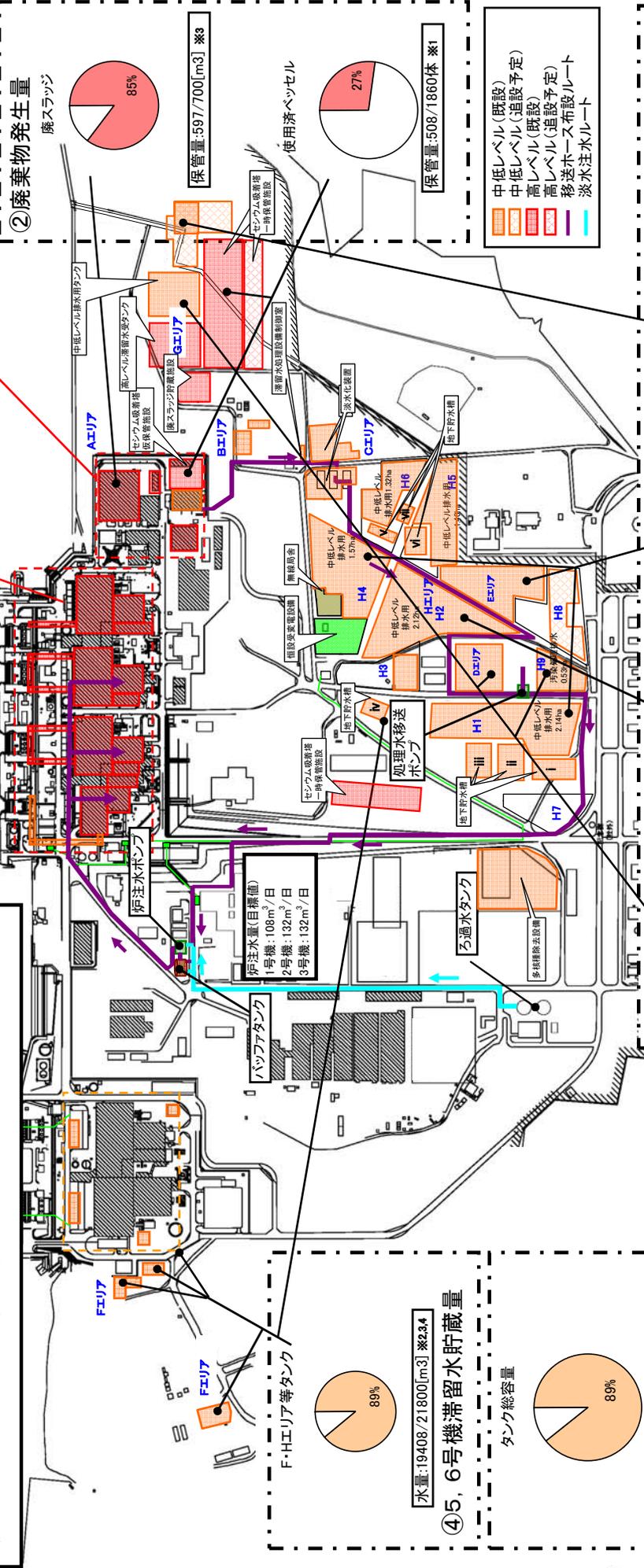
- ① 建屋内滞留水水位及び貯蔵量
  - ・建屋内滞留水水位は運転上の制限を満足
  - ・処理装置(第二セシウム吸着装置)は運転中
- ② 廃棄物発生量
  - ・除染装置停止中のため、廃スラッジ貯蔵量は変動なし
- ③ 処理水タンク貯蔵量
  - ・淡水化装置による処理により、淡水受タンク及び濃縮塩水タンク貯蔵量は変動あり
  - ・蒸発濃縮装置は全台停止中
  - ④ 5、6号機滞留水貯蔵量
    - ・構内散水によりF・Hエリア等タンク貯蔵量は変動あり

### ① 建屋内滞留水水位及び貯蔵量

施設	貯蔵量	T/B建屋内水位
1号機	約14,000m <sup>3</sup>	OP2.881
2号機	約21,900m <sup>3</sup>	OP3.019
3号機	約21,800m <sup>3</sup>	OP2.795
4号機	約16,400m <sup>3</sup>	OP2.775
合計	約74,100m <sup>3</sup>	

貯蔵施設	貯蔵量	水位
プロセスマン建屋	約15,280m <sup>3</sup>	OP.43.18
高温焼却炉建屋	約4,440m <sup>3</sup>	OP.0.000
合計	約19,720m <sup>3</sup>	

施設	貯蔵量	T/B建屋内水位
1号機	約14,000m <sup>3</sup>	OP2.881
2号機	約21,900m <sup>3</sup>	OP3.019
3号機	約21,800m <sup>3</sup>	OP2.795
4号機	約16,400m <sup>3</sup>	OP2.775
合計	約74,100m <sup>3</sup>	



② 廃棄物発生量  
廃スラッジ

保管量:597,700[m<sup>3</sup>] ※3

使用済ベッセル

保管量:508/1860体 ※1

③ 処理水タンク貯蔵量

RO及び蒸発濃縮装置後  
淡水受タンク

水量:24644/31400[m<sup>3</sup>] ※2,3

濃縮廃液貯槽

水量:6709/9500[m<sup>3</sup>] ※2,3

RO後濃縮塩水受タンク

水量:250892/263400[m<sup>3</sup>] ※2,3,6

処理水貯槽

水量:2321/15000[m<sup>3</sup>] ※2,3,5

処理水タンク総容量

水量:284566/319300[m<sup>3</sup>] ※2,3,5,6

④ 5、6号機滞留水貯蔵量

タンク総容量

水量:19408/21800[m<sup>3</sup>] ※2,3,4

貯蔵量合計(③+④)

水量:303974/341100[m<sup>3</sup>] ※2,3,6

※1 第二セシウム吸着装置使用済ベッセル及び多核種除去設備の保管容器、処理力ラムを含む

※2 装置稼働中につき水位が静定しないため参考扱い

※3 貯蔵容量は運用上の上限を示す(タンクの貯蔵容量は10の位を切り捨てて表記)

※4 H-EI7のタンク(約3,000m<sup>3</sup>分)、地下貯水槽IV(約3,400m<sup>3</sup>運用上の上限値)及び5,6号機周辺仮設タンク(約4,500m<sup>3</sup>)を5号機滞留水に使用

※5 多核種除去設備(ホット試験中)の処理済水を貯蔵するが、タンクの運用状況に応じて淡水と濃縮塩水を貯蔵。5,6号機滞留水を貯蔵中の地下貯水槽IVを除いた値

※6 地下貯水槽I、III、VIの貯蔵容量(水位上限80%)を含む。各地下貯水槽から除く