

# フィルタベント設備について

平成27年5月27日

# 格納容器ベント設備の更なる改善への取組みについて

- 設置許可申請以降も安全性を向上させるため、更なる安全対策の実施等、継続的に改善を行っています

## (1) 格納容器ベント実施時期の延伸

- 設置許可申請ケース（25時間後ベントケース）の  
評価条件見直し

→更なる安全対策の実施，訓練による要員の力量向上や運用面の改善等を踏まえ，評価条件を実態にあった条件に変更

【格納容器ベント実施時間の延伸】	事象発生25時間後	→	事象発生後38時間
【Cs-137総放出量の低減】	約0.0025TBq	→	約0.0005TBq

※平成26年度第4回（H27.3.24）技術委員会にてご説明済み

## (2) 格納容器ベント実施時のよう素低減対策

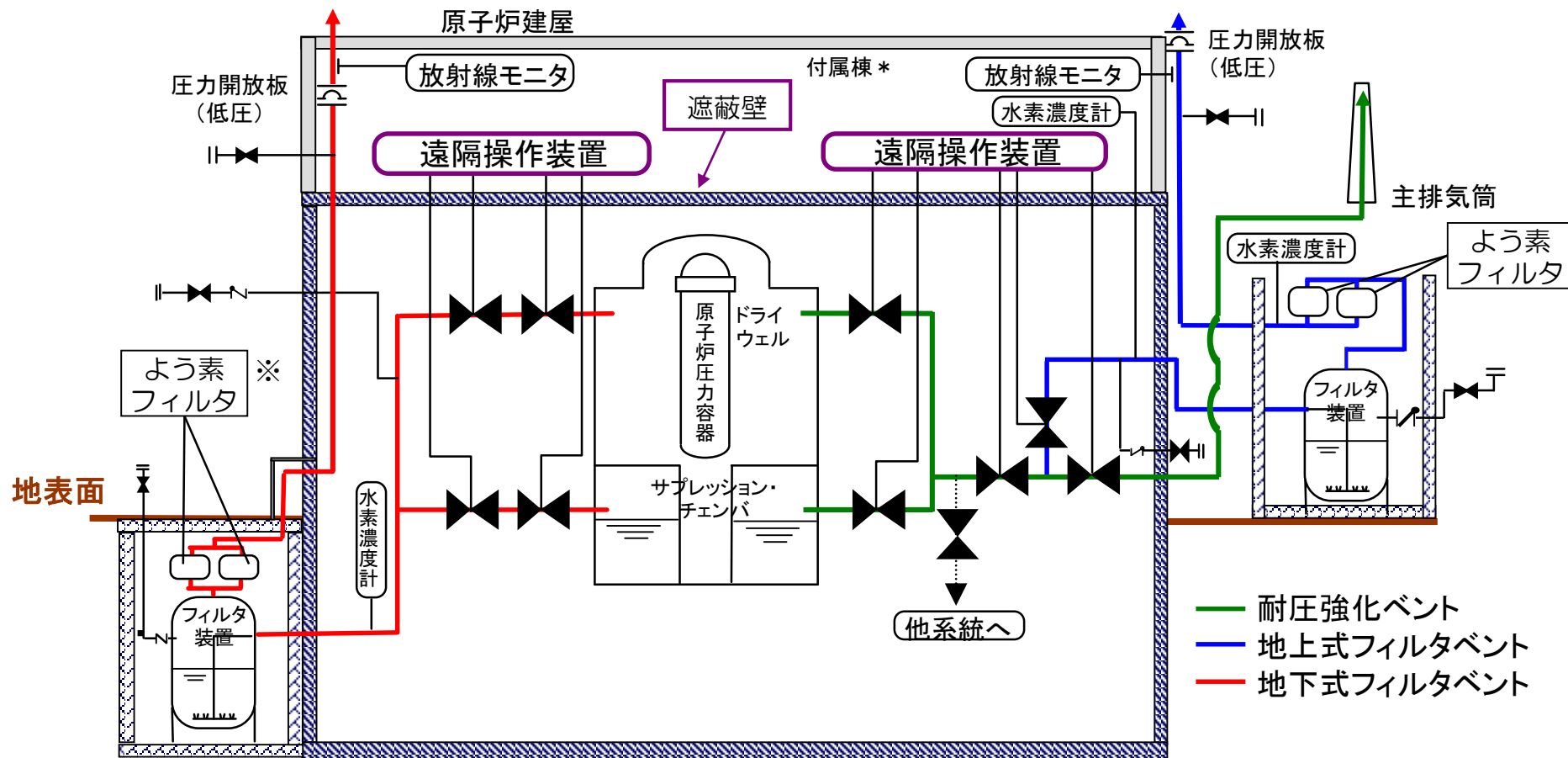
- サプレッションプール水のpH制御
- よう素フィルタの設置

## (3) 地下式フィルタベントの設置

**引き続き、格納容器ベント実施時期の延伸／回避に向けた安全性向上対策に取り組んでまいります**

# システムの概要

- 地上式フィルタベントは、建設当初より設置している耐圧強化ベント系に追加して設置したものであり、耐圧強化ベント系から分岐し、フィルタ装置、よう素フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気
- 地下式フィルタベントは、既設系統から完全に独立したラインを新たに敷設し、フィルタ装置、よう素フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気

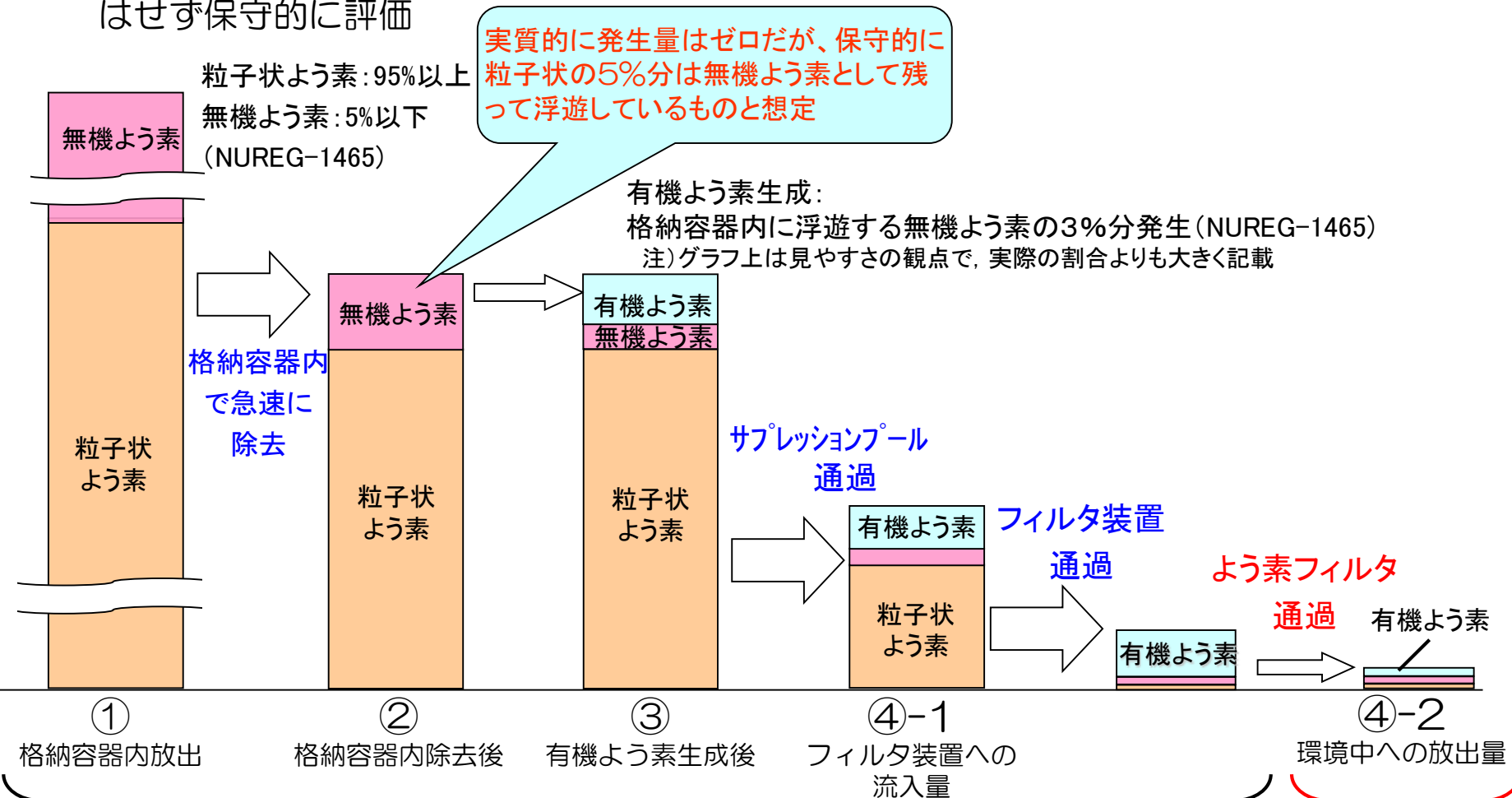


※地下式フィルタベントのよう素フィルタ配管は詳細設計中

\* 原子炉建屋付属棟は、二次格納施設と遮蔽壁を隔てて隣接する施設です。

# よう素の挙動について（LOCA 25時間後ベントケース）

- NUREG-1465の参照元であるNUREG/CR-5732では、格納容器内をアルカリ性（pH7以上）にした場合BWRで有機・無機よう素の発生量は実質的にゼロとしている
- 今回の有機よう素放出量評価では、NUREG-1465の知見を活用し、発生量をゼロとはせず保守的に評価



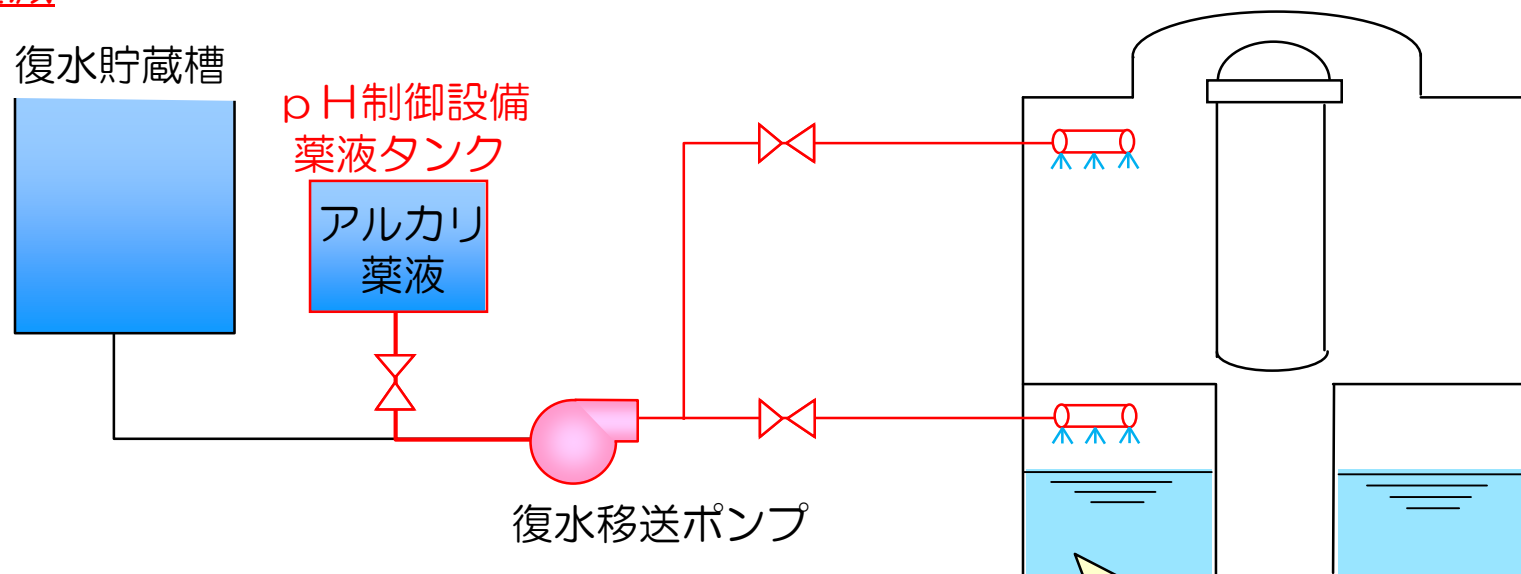
平成26年度第2回技術委員会資料No.2-2にてご説明済み

今回ご説明

# サブレーションプール水のpH制御

- 平成26年度第1回（H26.8.27）技術委員会にてご説明済みの、よう素発生低減対策の装置構成概略は下記の通り

- サブレーションプール水をアルカリ性（pH7以上）に維持することで、格納容器内でのガス状よう素の発生を抑制し、ベントに伴って環境へ放出されるよう素の量を低減



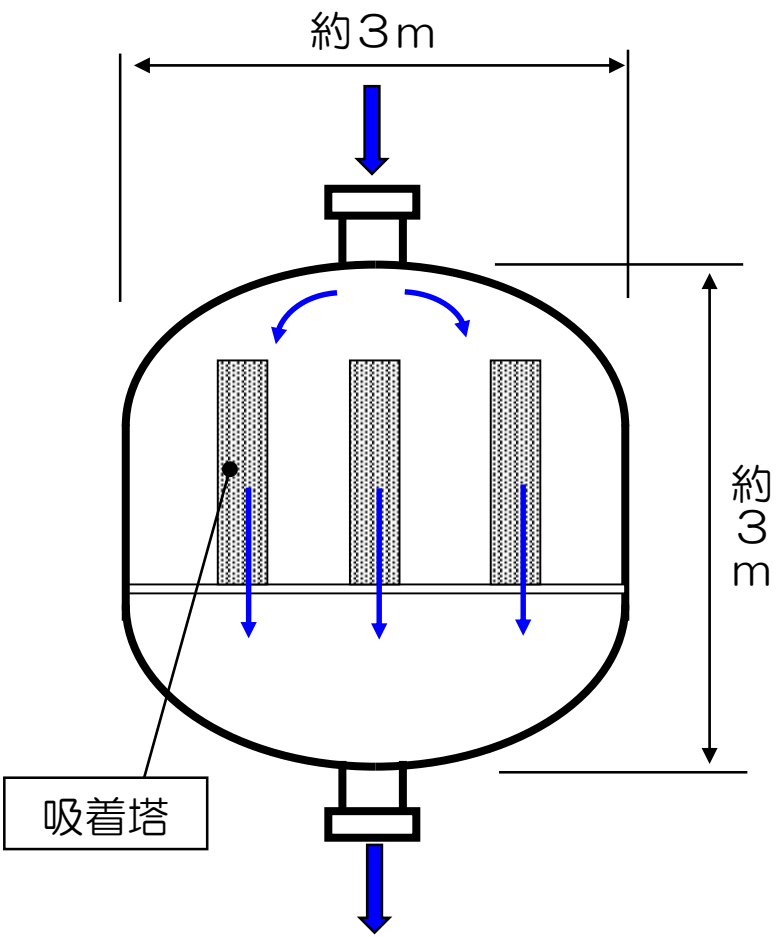
S/C水をアルカリ性に維持  
↓  
ガス状よう素の発生を抑制

# よう素フィルタの設置について（基本仕様）

## ■よう素フィルタの設計条件は以下の通り

設計条件		考え方
最高使用圧力	250kPa[gage]	格納容器圧力逃がし装置の系統の圧力損失を評価した結果から、よう素フィルタで発生しうる最大の圧力を考慮して250kPa[gage]とする。
最高使用温度	200℃	格納容器圧力逃がし装置の設計条件に合わせて200℃とする。
設計流量 (ベントガス流量)	31.6kg/s	原子炉格納容器が最高使用圧力の2倍の圧力にてベントを実施した際に、原子炉定格熱出力の2%相当の飽和蒸気を排出可能な設計とする。
効率	有機よう素に対して98%以上	有機よう素に対して、効率98%以上（DF50以上）とする。
機器クラス	重大事故等クラス2	常設の重大事故等対処設備であることから、『重大事故等クラス2』とする。
耐震クラス	基準地震動Ssにて機能維持	基準地震動Ssによる地震力により、よう素フィルタの機能が喪失しないよう、『基準地震動Ssにて機能維持』とする。

# よう素フィルタの構造



## 吸着塔

- 吸着塔には、銀ゼオライトを充填
- 気体状のよう素を含んだガスが吸着塔を通過する過程で、銀ゼオライトに気体状よう素が吸着・捕捉される

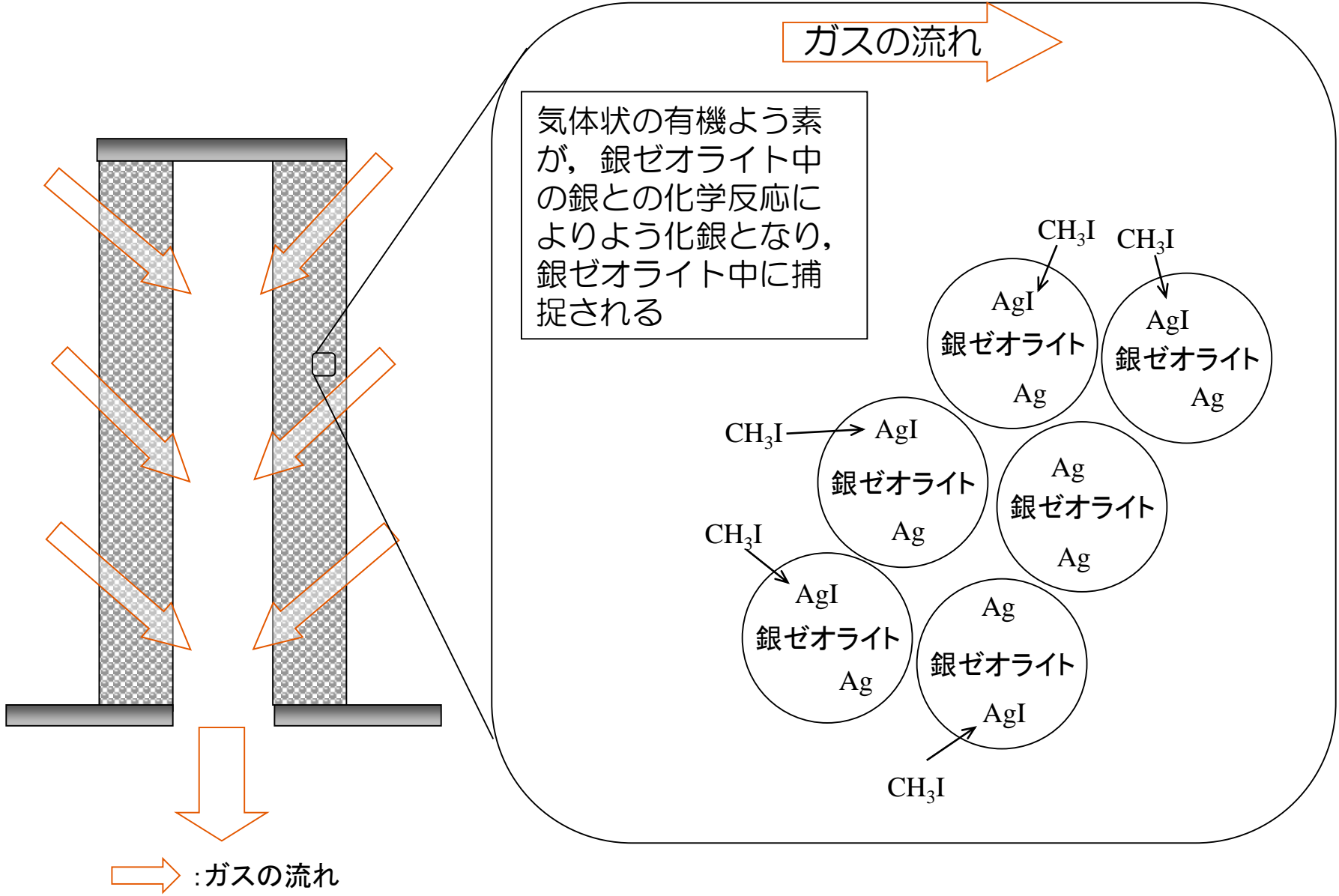
よう素フィルタでは、格納容器ベントにより排気ガスと共に放出される放射性物質のうち、気体状放射性よう素（有機よう素）を98%以上除去する

- ※ よう素フィルタは、容量50%のものを並列に2基設置
- ※ ガスの流れ方向（上下）は検討中



製造過程

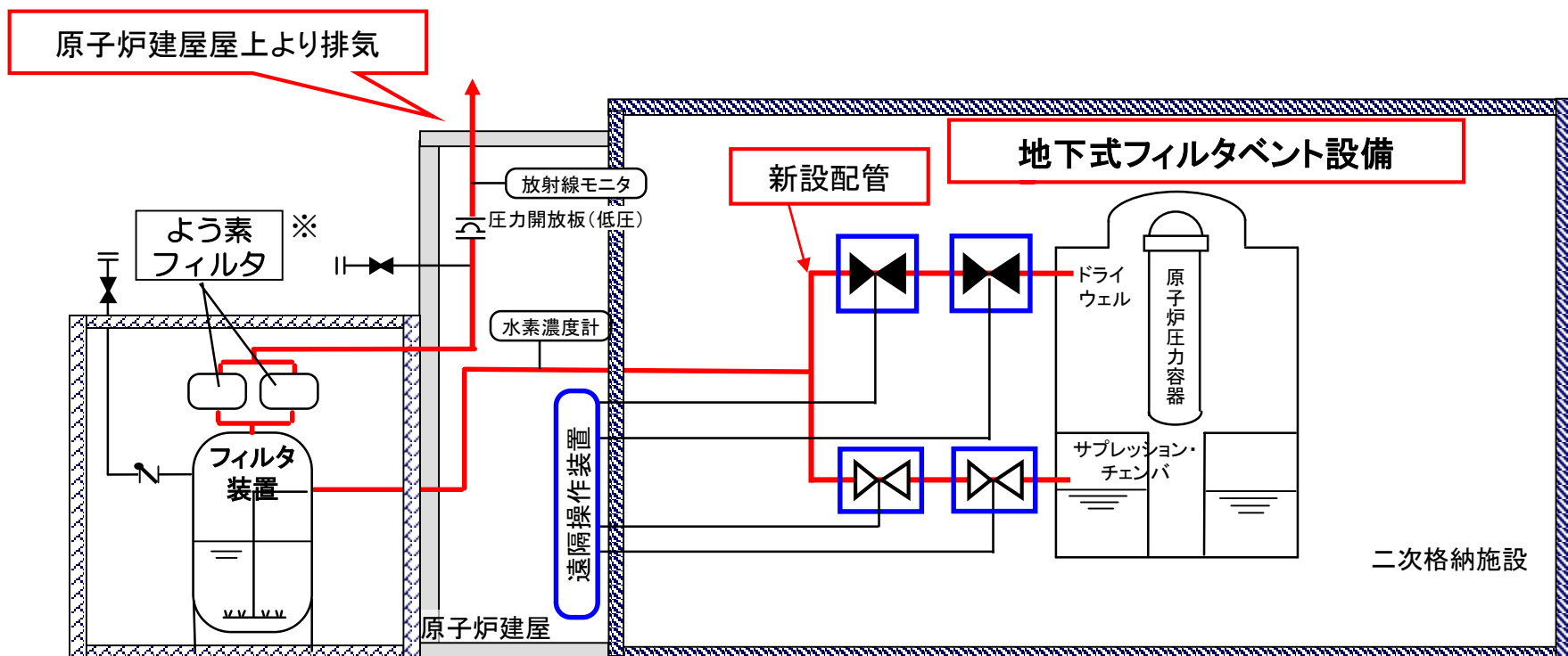
# よう素フィルタの捕集メカニズム





# 地下式フィルタベント設備の概要

- 格納容器の予備ペネトレーション（貫通配管）から地下式フィルタ装置まで配管を新規で敷設し、フィルタで放射性物質を低減後、原子炉建屋屋上より排気する
- 操作が必要な弁は、電源喪失しても二次格納施設外側から遠隔操作可能とする
- 他系統、及び地上式フィルタベント設備とも独立させ、確実にガスをフィルタに通す
- 事故後の冷却のため、空調ダクトを設置する(密閉されるというデメリットへの対応)
- 現地では、フィルタ装置の設置に向け地盤の掘削準備作業を実施している



※地下式フィルタベントのよう素フィルタ配管は詳細設計中

# 地下式フィルタベント設備の設計条件

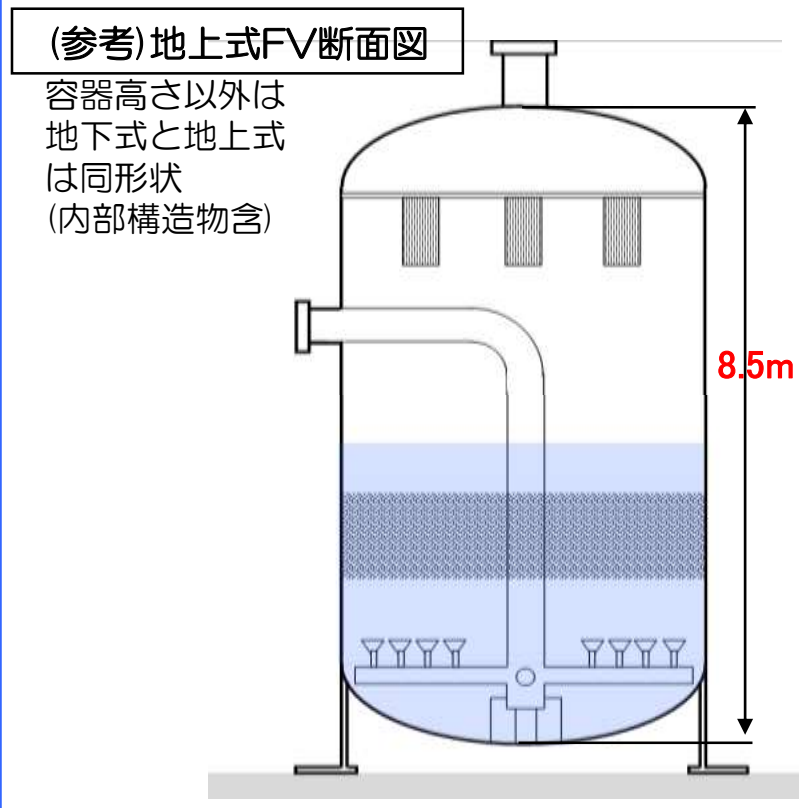
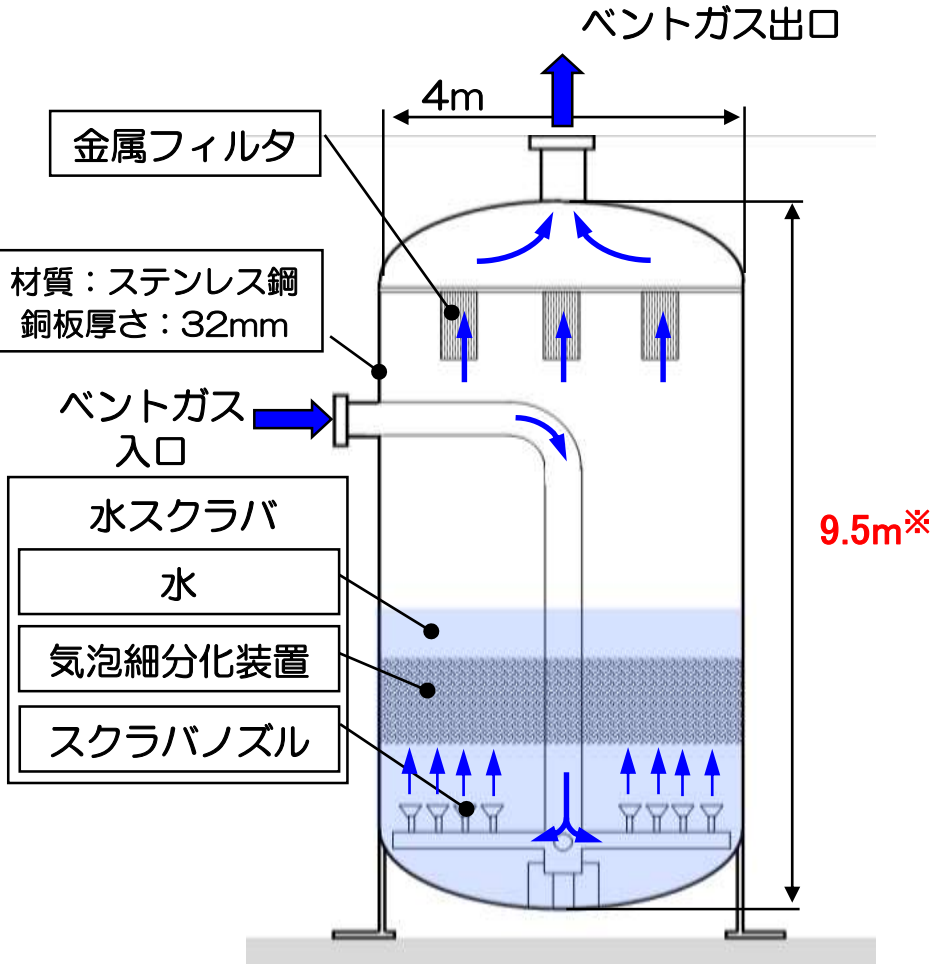
- 地上式フィルタベント設備と同様に、『実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則』の要求を満足するため、以下の仕様とする

項目	当社の仕様・評価結果	
環境条件	耐震性能	Sクラス設備
	最高使用温度	200℃
	最高使用圧力	620kPa (gage)
操作の容易性	電源喪失時においても、手動操作可能	
悪影響の防止（他系統との隔離）	他系統と接続する箇所は無い	
現場の作業環境（操作時の線量低減）	放射線量の低い場所からの手動操作が可能	
容量（能力）	31.6 (kg/s) の蒸気処理可能 【定格出力の1%に相当する蒸気量は15.8 (kg/s) であり2倍の能力】	
（他ユニットとの）共用禁止	別ユニットと共用していない	
敷地境界の線量評価	$4.2 \times 10^{-2} \text{mSv}$ (炉心損傷前のベント)	
性能（放射性物質の低減）	粒子状放射性物質を、99.9%以上除去	
可燃性ガスの爆発防止	系統内は不活性ガスで置換している	
ラプチャの使用条件	ラプチャの設定圧は0.1MPa (gage)	
放射線防護対策	フィルタ装置を地下の遮へいピット内に設置することで使用後にフィルタ装置から放出される放射線による影響を軽減	
水素・放射能測定装置の設置	水素検出器、放射性物質濃度測定装置を設置	

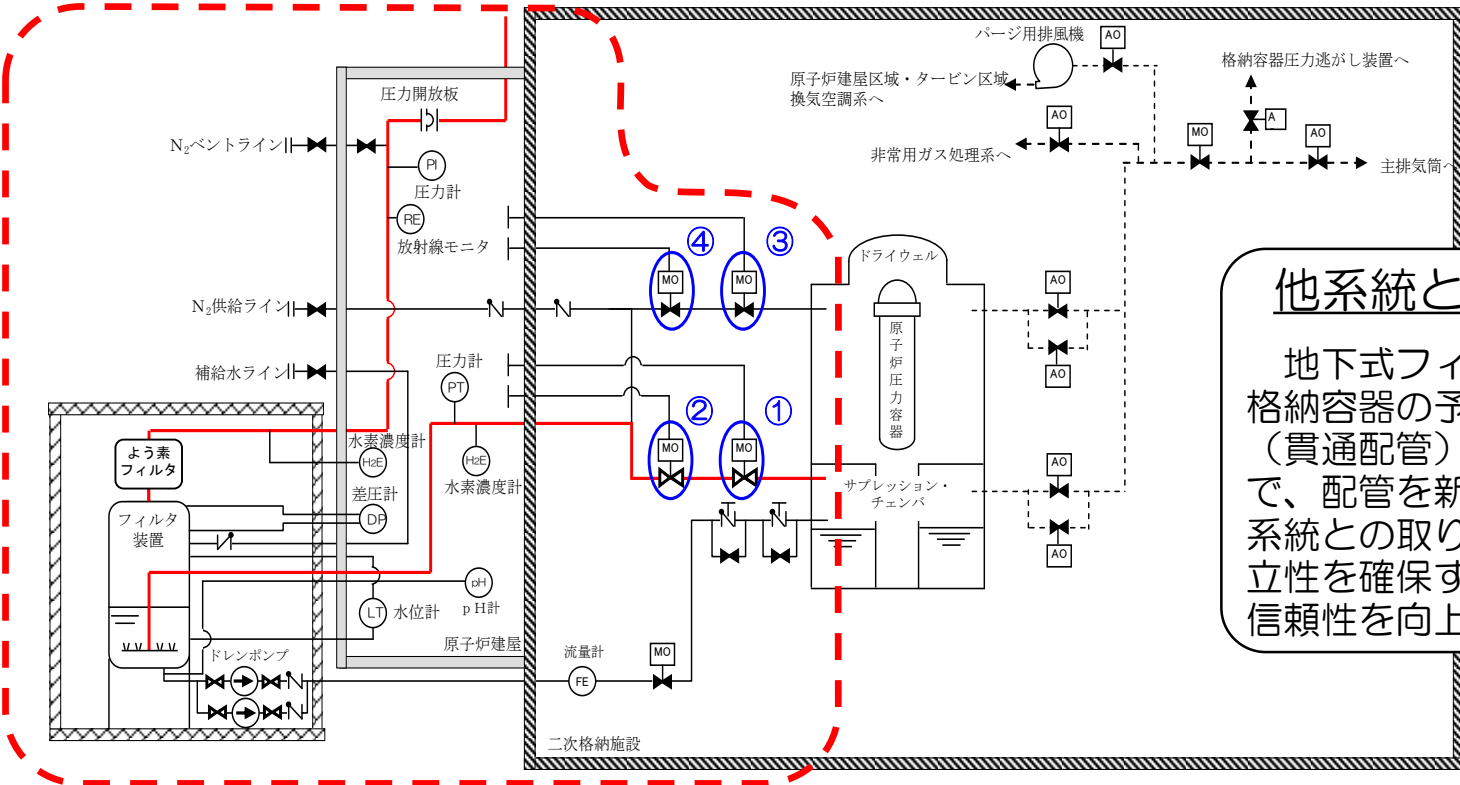
# 地下式フィルタベント設備の構造及び性能について

■地上式フィルタベント設備と同様の構造とし、同等の性能を発揮する (赤字が変更点)

※ 詳細設計の結果、格納容器からフィルタ装置までの配管が地上式よりも長く、凝縮水が増加するため、容器の高さを地上式より1m長いものとする



# 地下式フィルタベント設備の設計



**他システムとの取り合い**

地下式フィルタベント設備は、格納容器の予備ペネトレーション（貫通配管）からフィルタ装置まで、配管を新設。これにより、他システムとの取り合い部をなくし、独立性を確保することにより設備の信頼性を向上させている。

**弁の駆動方式**

地下式フィルタベント設備に設ける操作弁は、電動駆動弁を採用している。これは、地上式フィルタベント設備の操作弁が空気作動弁であり、多様性の観点から弁の駆動方式を変更したことによるものである。

図中番号	弁名称	駆動方式	
①	地下式FCVS原子炉格納容器一次隔離弁（サプレッション・チェンバ側）	電動駆動	常時閉
②	地下式FCVS原子炉格納容器二次隔離弁（サプレッション・チェンバ側）	電動駆動	常時閉
③	地下式FCVS原子炉格納容器一次隔離弁（ドライウェル側）	電動駆動	常時閉
④	地下式FCVS原子炉格納容器二次隔離弁（ドライウェル側）	電動駆動	常時閉

# 地下式フィルタバント設備の設計進捗状況について

## ■ 地下式フィルタバント設備の検討スケジュール

