

格納容器フィルタ付きベント装置 FCVS PLUS

格納容器内の圧力逃がしと放射性物質の放出制限を効率的に

Framatome製FCVSは頑強な設計となっており、広範な認証を取得していることで信頼性の高い過を保証し、高い除染係数が得られるために放射性物質の放出量を低減し、格納容器内の過剰な圧力を環境中に逃がすことが可能となる

課題

過酷事故の場合、格納容器内の圧力が過度に上昇する可能性があります。そのような場合、大量の放射性物質を閉じ込めるための最終バリアとしての格納容器を健全に維持し、発電所敷地外の長期的な土壌汚染を防ぐ必要があります。

これらを確実に実施するためには、以下が必要になります。

- ・ 格納容器内の過剰な圧力上昇を抑制
- ・ 発電所敷地外への放射能の影響を最小限に抑制
- ・ 捕捉した核分裂生成物を安全に保持もしくは格納容器へ戻す
- ・ 捕捉した核分裂生成物から崩壊熱を除去

解決策

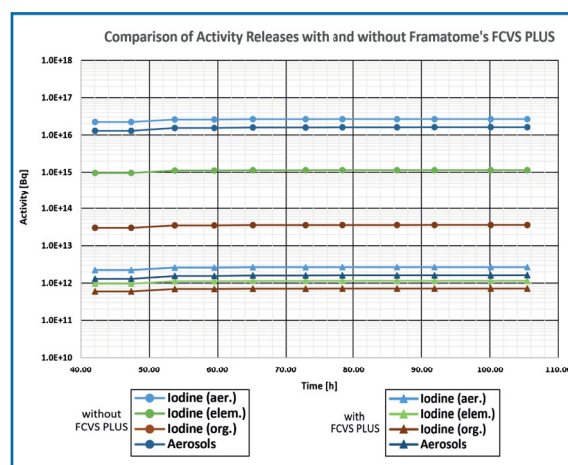
Framatome製の格納容器フィルタ付きベント装置は放射性エアロゾル、元素状ヨウ素及び有機ヨウ素を効率的に捕捉し、信頼性の高い格納容器の減圧を実施します。メリットをもたらす高速ベンチュリスクラバ(第1段フィルタ)に加えて、高効率な金属ファイバフィルタ(第2段フィルタ)と、有機ヨウ素を捕捉するモレキュラーシーブの吸着剤(第3段フィルタ)で構成されています。

本装置は起動及び操作に外部電源を必要とせず、完全に静的に作動します。3段のフィルタを剛設計の圧力容器内に配置し、格納容器の安全な減圧を保証します。本装置は運転時及び減圧時に核分裂生成物の捕捉率が最高レベルに達し、格納容器から放出される大量のエネルギーに対応します。

Framatome製FCVSはモジュール式の小型設計となっており、低費用で既設建屋に容易に追設することが可能です。本装置はそれ自体のシステム効率または認証に影響を及ぼすことなく、いずれの炉型、格納容器の型式またはその他の設計パラメータにも柔軟に適合させることが可能です。フィルタ段を個別の容器に設置するシステム設計(容器分割型の設計)により、配置上の潜在的な制約も対応することが可能です。

このアプローチはFramatomeが特許を取得しており、非常に小型な設計でヨウ素、粗大粒子や微粒子エアロゾルに対して高い除染係数が得られます。プロセス設計では、さらに第3段フィルタのモレキュラーシーブにおける吸着剤により、有機ヨウ素の高効率な捕捉を確実にするためにベントガスを静的に過熱させる仕組みとしています。

本装置は総じて圧力機器として設計しており、想定される水素爆燃の場合に必要な不可欠な安全機能を発揮します。



Framatome製FCVS PLUSを設置している場合と設置していない場合の放射性物質の放出量の比較

お客様のメリット

- ・ 規制要求を満足
- ・ 費用対効果のある方法で格納容器内の過剰な圧力上昇を防止
- ・ あらゆる種類の核分裂生成物、エアロゾル及び有機ヨウ素に対して捕捉率が高い
- ・ 短期的にも長期的にも放射性物質を信頼性高く捕捉
- ・ 大規模認証が国際的に認められている
- ・ 容器分割型の設計による小型で柔軟性が高く、お客様固有のプラントパラメータに適合

技術情報

第1段フィルタ: ベンチュリスクラバ

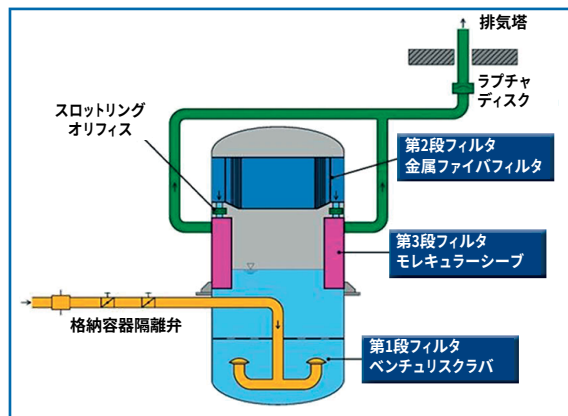
ベンチュリスクラバは、圧力が格納容器の圧力に近いレベルになると作動します。ベンチュリノズル内でベントガスが高速になり、スクラバ液に注入されます。ベンチュリノズルのスロート部を通過することで吸引力が生まれ、スクラバ液と一緒に運ばれます。Framatome独自のプロセス設計となっており、高い速度差により、99%以上のエアロゾル及び99.5%以上の元素状ヨウ素を確実に捕捉します。スクラビングプロセスの間は崩壊熱がスクラバ液に伝わり、動的な措置が不要です。

第2段フィルタ: 金属ファイバフィルタ

金属ファイバフィルタで構成された第2段フィルタでは、捕捉するのが難しい微粒子エアロゾルと、第1段フィルタ下流のベントガスフローに残留しているスクラバ液滴を捕捉します。加えて、金属ファイバエレメントが再浮遊したエアロゾルを捕捉します。本フィルタ段の有効性に重要なことは液滴と凝縮物を取り除くことであり、またフィルタ設計の最適化により確実に実施されます。第1段と第2段のフィルタを併用することで99.99%以上のエアロゾル捕捉率が得られます。

第3段フィルタ: モレキュラーシーブ

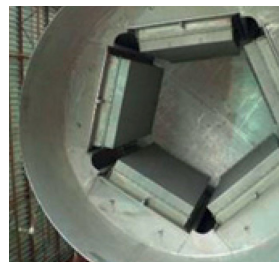
第3段フィルタは銀に浸漬したゼオライトで構成され、モレキュラーシーブの吸着剤の多孔質構造と結合する安定したヨウ化銀を形成する銀と反応することで気体状有機ヨウ素、特に捕捉するのが難しい有機ヨウ素を捕捉します。このフィルタ段を当初のシステム設計に追加することも可能ですが、もしくは第1段と第2段のフィルタで構成された既設の格納容器フィルタ付きベント装置に別途追加することも可能です。追加する場合、**改良型有機ヨウ素捕捉 (I-CATCH)**と呼称します。特に有機ヨウ素の放出から潜在的な生物学的影響をさらに最小限に抑制することができます。



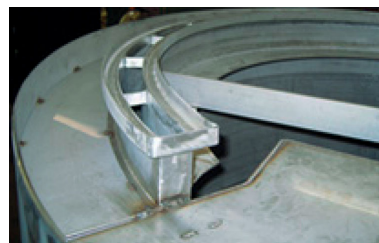
Framatome製FCVS Plus系統図



第1段フィルタ
ベンチュリノズルの例



第2段フィルタ
金属ファイバフィルタの例



第3段フィルタ
モレキュラーシーブの例

実績

格納容器フィルタ付きベント装置は世界中の

100 基以上のPWR、BWR、CANDU、ABWR及びPHWR原子炉への納入実績を有します。

特許権を取得済みです。

許認可

Framatomeは許認可対応において豊富な経験を有しており、当局と協議しながら広範な認証と大規模な検証データベースを用いて電力事業者をサポートを提供しています。

広範なプロセス認証及び性能確認

- フルスケールプロセスセクション試験
(JAVA Plus試験設備、カールシュタイン試験施設)
- 第三者機関による国際的な試験
- 高圧及び高温における代表的な事故時のエアロゾル試験
- 気体状ヨウ素（元素状及び有機ヨウ素）を用いた捕捉試験
- 耐震性の認証（最大8 g（ピーク時）または5 g（剛体））

お客様の成功が
framatomеの日々の使命です

お問い合わせ: integrated-systems@framatome.com
www.framatome.com

当社の事前の承諾がない限り、本書の全部または一部を複製することは、いかなる形態においても禁ずる。著作権侵害もしくは上述の条件に違反する場合には、法的措置を取る場合がある。

本書は今後その内容について予告なく変更される、または不正確となる場合もあり得る。イラストは現物と異なる場合がある。本書に含まれる内容及び情報は広告目的のみに供されるものであり、契約上の提案ではない。これらは、品質もしくは耐久性の保証または市場性もしくは特定の目的に対する適合性の保証ではない。本書の内容は、将来に関するものであっても、発行日に弊社にて入手可能であった情報に基づくものである。製品及びサービスの型式、数量及び特性は、個々の正式な契約によるものとする。