資料３

MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会
原子力小委員会 革新炉ワーキンググループ 第９回会合

三菱重工の革新軽水炉開発

2025年10月3日
三菱重工業株式会社 原子力セグメント

© Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. All Rights Reserved.

三菱重工

三菱重工の革新炉開発

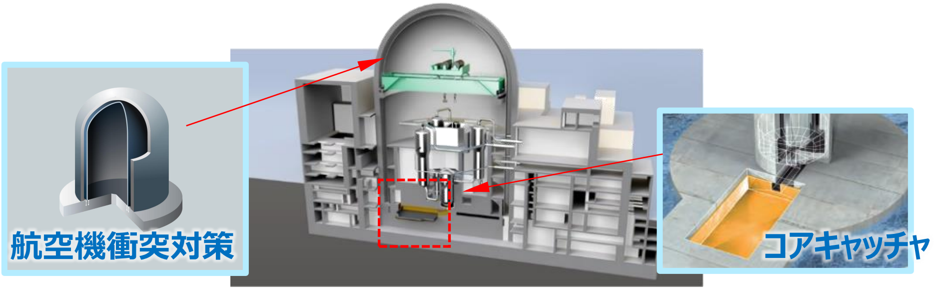
三菱重工

- カーボンニュートラルと電力安定供給の両立に貢献すべく、まずは、**国内での建て替えを見据えて革新軽水炉“SRZ-1200”の早期実用化**に向けた取組みを推進中
- **更にその先の将来に向けて、**社会ニーズや原子力エネルギー利用の多様化に対応する“将来炉”と位置付けて、経産省事業の下で、**高速炉、高温ガス炉、小型軽水炉等の開発**を進めている

革新軽水炉SRZ-1200

GX/次世代革新炉開発支援事業

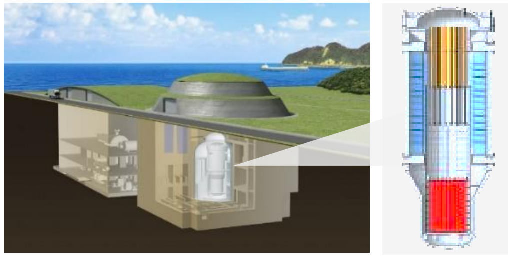
✓ 大規模グリッド向けリプレース炉
✓ 革新技術を採用した世界最高水準の安全性を実現



小型軽水炉

GX/次世代革新炉開発支援事業

✓ 小規模グリッド向け発電
✓ 安全系のフルパッシブ化、主機一体型炉他の採用



高速炉

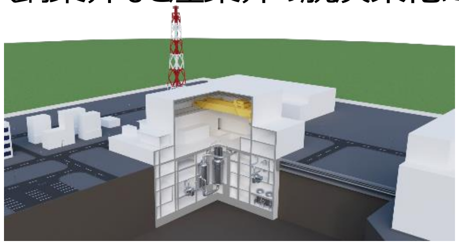
GX/実証炉事業の中核企業に選定

✓ 資源の有効活用、高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度の低減

高温ガス炉

GX/実証炉事業の中核企業に選定

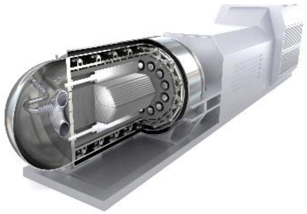
✓ 超高温（900℃以上）の核熱利用により大量かつ安定的な水素製造を実現
✓ 鉄鋼業界など産業界の脱炭素化に貢献



マイクロ炉

経産省・補助事業

✓ 離島・僻地・災害地用電源など多目的利用を可能とするポータブル原子炉
✓ 三菱独自設計の全固体原子炉



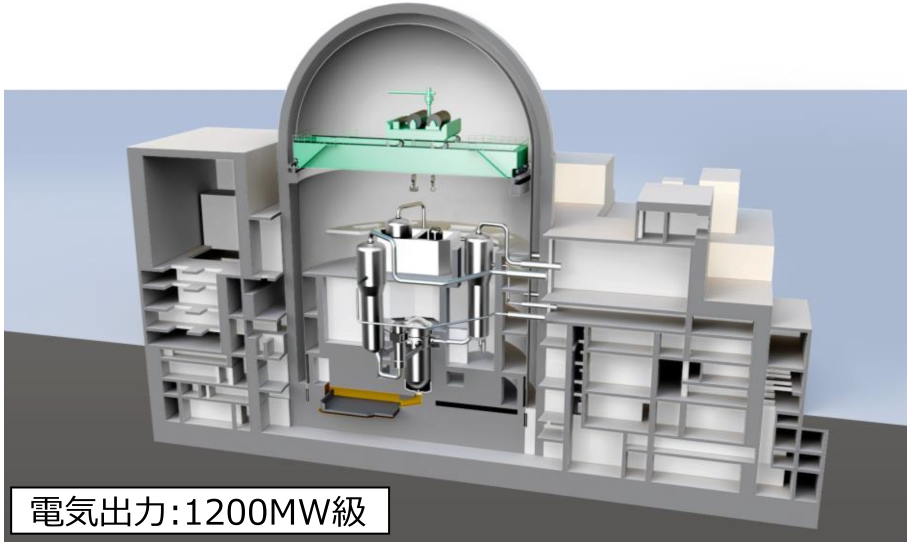
© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

革新軽水炉"SRZ-1200"の概要

三菱重工

■ 革新軽水炉SRZ-1200は、**設計段階から組み込んだ安全対策と革新技術の採用により、世界最高水準の安全性**を実現

革新軽水炉 "SRZ-1200"



- 設計段階から組み込んだ安全対策と革新技術導入により大幅に安全性を向上。さらに、高い経済性も確保
- 現行の規制基準に適合し、既に実用化段階

SRZ-1200

超安全
多種多様な安全設備の導入に加え、地震／津波などの自然災害に対する高い耐性

地球に優しく
CO_2を出さず、柔軟な出力調整で再生可能エネルギーと共存

大規模な電気を安定供給
国際情勢、天候に左右されない準国産エネルギー

名称のSRZ にはそれぞれ以下の意味を込めています。
S ： **S**upreme **S**afety（超安全）、**S**ustainability（持続可能性）
R ： **R**esilient（しなやかで強靭な）light water **R**eactor（軽水炉）
Z ： **Z**ero Carbon（CO_2 排出ゼロ）で社会に貢献する**究極型**（**Z**）

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

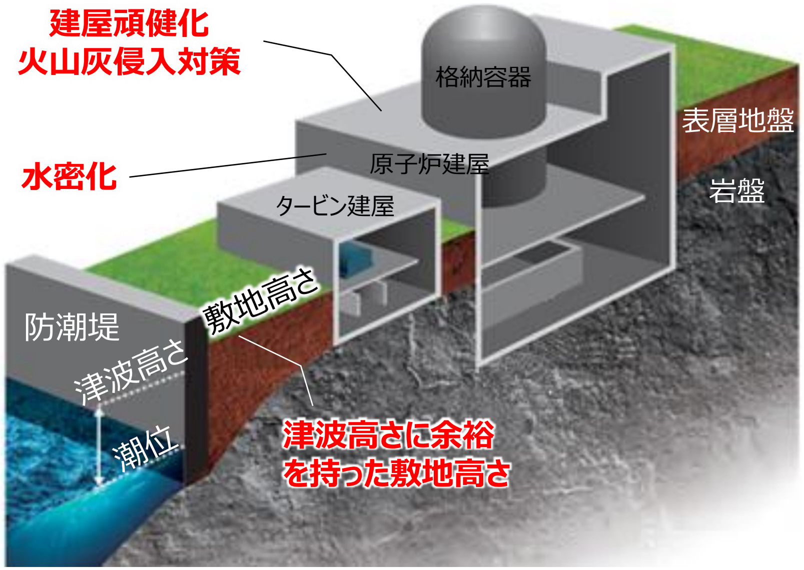
“SRZ-1200”の特徴：外部ハザードへの対策強化

三菱重工

- **地震・津波等の自然災害への耐性や大型航空機衝突対策を強化**
- **原子炉建屋の頑健化等による耐震性向上、完全ドライサイト設計による津波耐性強化**

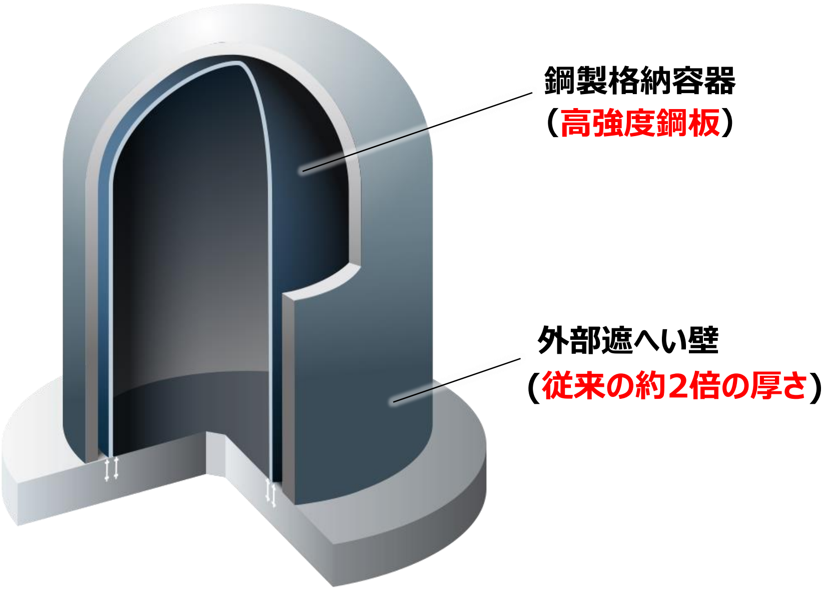
地震・津波等の自然災害への耐性強化

- 耐震性向上：**原子炉建屋を頑健化、低重心化**
- 津波耐性強化：**完全ドライサイト設計**（**敷地レベルの嵩上げ等**）、建屋水密化
- 台風、竜巻、火山灰侵入防止その他自然災害への耐性も強化



大型航空機衝突対策

- 外部遮へい壁と鋼製格納容器の**2重構造**を採用
  - 外部遮へい壁：航空機衝突に耐えうる強靭性
  - 鋼製格納容器：高強度鋼板採用による耐圧・耐漏洩機能



© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

”SRZ-1200”の特徴：溶融炉心対策（コアキャッチャ）

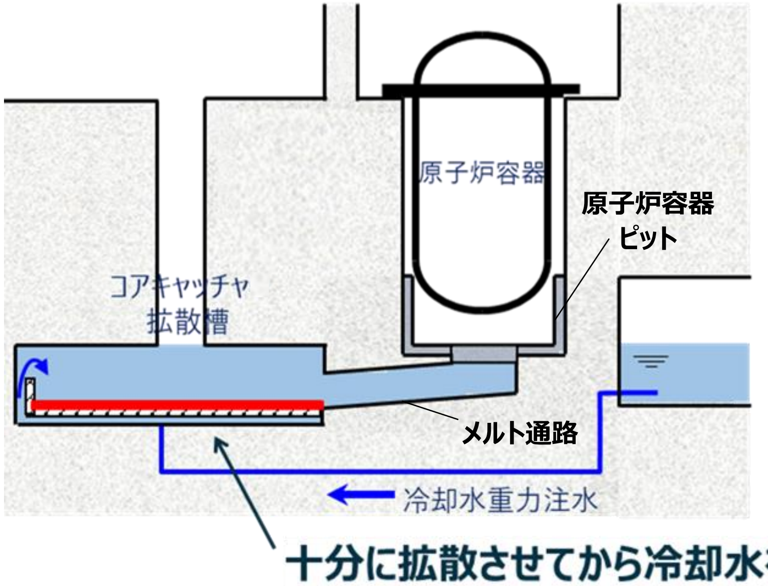
三菱重工

■ 万一の炉心溶融時でも原子炉容器から落下する溶融炉心を下部にある専用ピットで受止め、専用の拡散槽内へ薄く拡げ、外部水源からの注水により**溶融炉心を格納容器内で保持・冷却**

溶融炉心対策

世界最新技術であるコアキャッチャの採用

溶融炉心を格納容器内で確実に冷却・保持



① 原子炉容器から落下した溶融炉心を原子炉容器ピット内で一定時間保持
② 溶融炉心をピット内で犠牲材コンクリートと混合し、流れやすい状態に変化
③ 溶融炉心をメルト通路（耐熱レンガ構造)を通じて拡散槽内に十分に拡散
④ 外部水源から拡散槽への注水により、溶融炉心を冷却

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

“SRZ-1200”開発の進捗状況

三菱重工

- **PWR4電力※1と共同で、SRZ-1200の標準プラント開発**を進めており、**基本設計は概ね完了**
- 許認可向けデータ取得・拡充のための**実証試験を推進中**
  - ➡ 立地サイトが決定すれば個別プラント向けの設計、建設計画に移行
- 規制予見性向上に向け、SRZ-1200を題材とした革新軽水炉の設計等について、**ATENA※2と規制庁の実務者間で技術的な意見交換**を2024年12月に開始

※１：北海道電力、関西電力、四国電力、九州電力
※２：原子力エネルギー協議会

項目	進捗状況
①標準プラントの基本設計	**概ね完了**
②実証試験 ■ 炉内流動試験 ■ 溶融炉心冷却設備 等	**計画通り進捗**
③規制庁との意見交換	**5回実施**

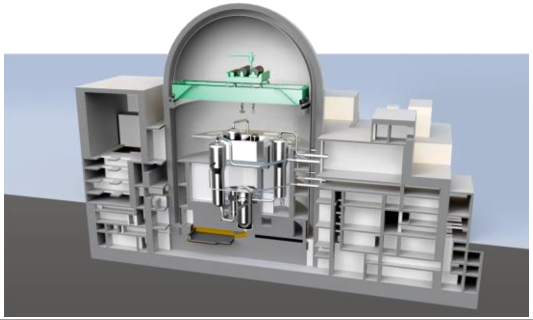
立地サイトの決定

［実機設計・建設フェーズ］

個別プラント基本・詳細設計
立地等の固有条件を考慮した個別プラント設計

⇩

製作・建設



© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.
三菱重工原子力技術資料：クラスB

①標準プラントの基本設計

三菱重工

■ PWR電力4 社と共同で立地（サイト）を特定しない標準プラントの基本設計として、許認可で必要となるプラント設備仕様を検討、概ね完了している段階

基本仕様の設定

項目	SRZ-1200	既設PWRの例
電気出力	～1210MWe	1180MWe
炉心熱出力	3411MWt	3411MWt
1次冷却材ループ数	3ループ	4ループ
燃料集合体	193体	193体

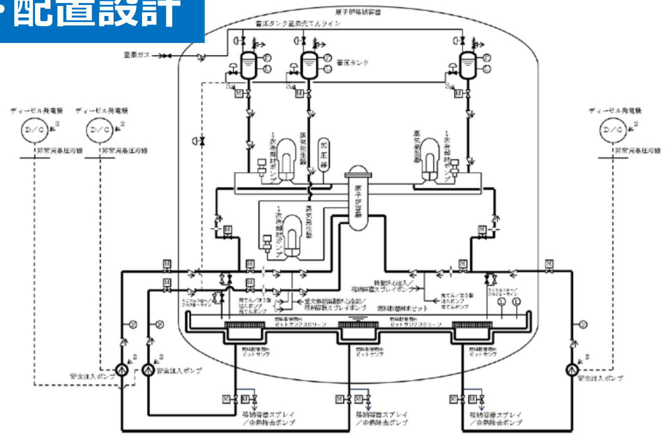
主要機器設計

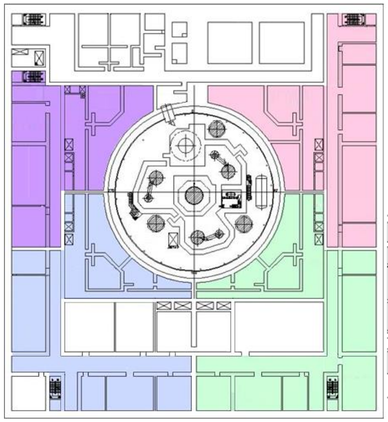
原子炉容器/炉内構造物

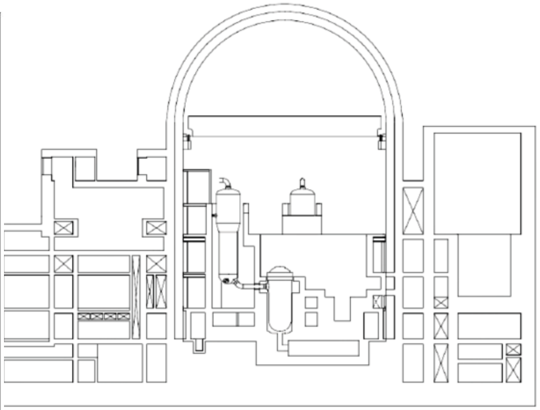
<1次系ループ>

蒸気発生器

系統・配置設計


安全システム系統構成図（例）


分離配置（平面）


原子炉建屋断面図

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

②実証試験の取組み

三菱重工

■ 許認可向けデータ取得・拡充に向け、新規構造を採用した原子炉の安全性や炉内構造物等の健全性の実証試験を推進中、下部プレナムを対象とした試験を完了

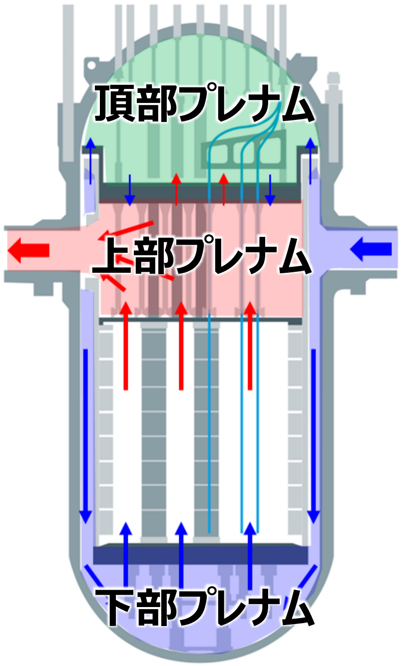
実証試験（炉内流動試験）の例

<u>SRZ-1200向け炉内構造物</u>

✓ 炉内流動試験にて、
許認可向け／設計検証用データを取得

<測定データ>
- ■ 原子炉容器内の炉心入口流量分布/温度分布、圧力損失係数等
- ■ 炉内構造物の流体励振力や振動特性

✓ 解析を用いた設計の妥当性を確認



原子炉容器概念図

下部プレナム流動試験の供試体
（左図の青色領域が対象）

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

③規制庁との建替原子炉の設計に関する意見交換

三菱重工

- 新規制基準は、福島第一事故を受けて既設軽水炉を前提として作成。**革新軽水炉は、既設炉と異なる設計/技術を一部採用**していることから、**規制の予見性が十分でない事項**も存在
  ➡ 2024年12月の初回会合にて、**SRZ-1200の設計を題材として以下の論点を整理**
- **規制の予見性向上**を図るべく、**ATENA(事業者・メーカ)と規制庁の実務者間で意見交換を実施中**

論点		方針	意見交換実績/予定
I	**常設設備を基本とした重大事故等対応**	SRZ-1200では、設計段階から重大事故対策を考慮することで、**常設設備を基本とした対応**を採用	**実施済** **#2('25/3/18)** **#4('25/10/1)**
II	**特重施設の在り方** 重大事故等対処設備(格納容器破損防止)/特重施設の機能統合	SRZ-1200では、設計段階から頑健化した区画を予め設置し、航空機衝突時にも安全機能を維持する**シビアアクシデント/特重兼用設備を設置することで機能統合**	**実施済** **#3('25/8/1)** **#5('25/10/1)**
III	**溶融炉心冷却対策への新技術導入**	SRZ-1200では、溶融炉心冷却対策として**新たな安全メカニズムを有する新技術(ドライ型コアキャッチャ)を導入**	今後説明予定

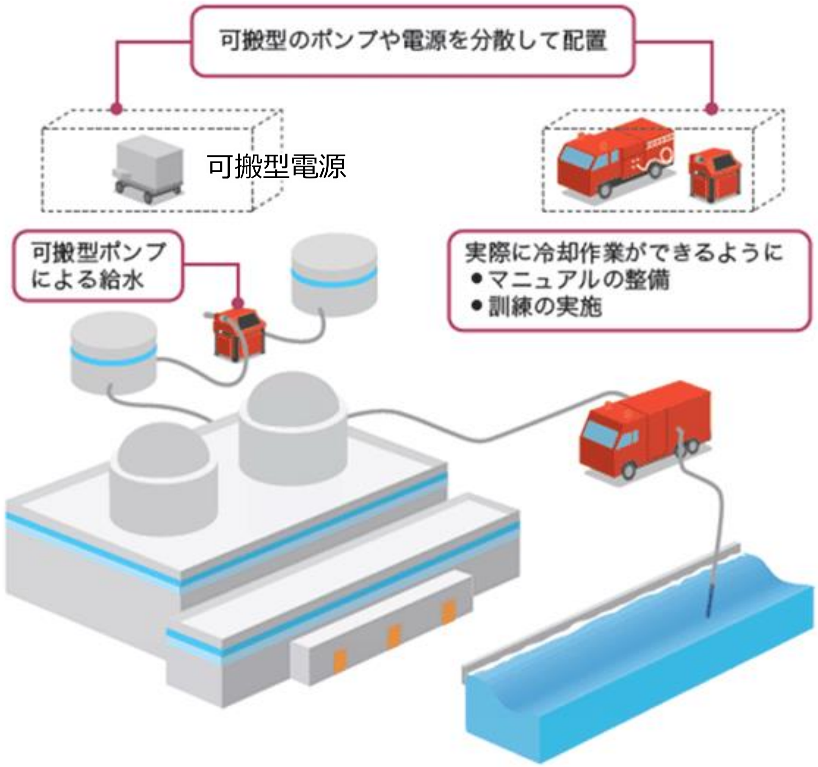
© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

【補足】論点Ⅰ：可搬型SA設備の常設化

三菱重工

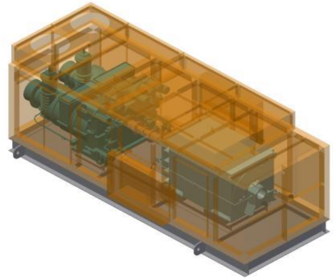
■ 既設炉では、対策の柔軟性や既存設備との独立性の観点から、可搬型設備が採用されている
■ SRZ-1200では、設計段階から重大事故対策を考慮することが可能であり、区画分離により独立性を確保しつつ、信頼性や事故対処時間等の観点で有利な常設設備を基本として対応

既設炉の安全対策（イメージ）

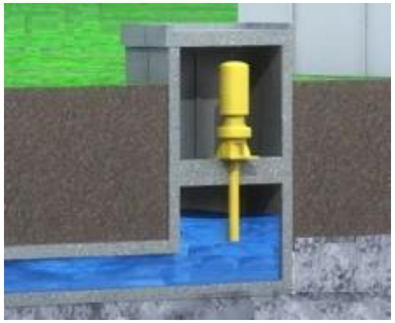


電気事業連合会HP 原子力発電所の安全対策　より

常設化により、事故時に、人的作業に依存せず、より早い対処が可能



常設代替非常用電源
（ガスタービン発電機）



別置き海水ポンプ
（常用海水ポンプとは別の場所に設置）

© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

【補足】論点Ⅱ：SA設備と特重施設の機能統合

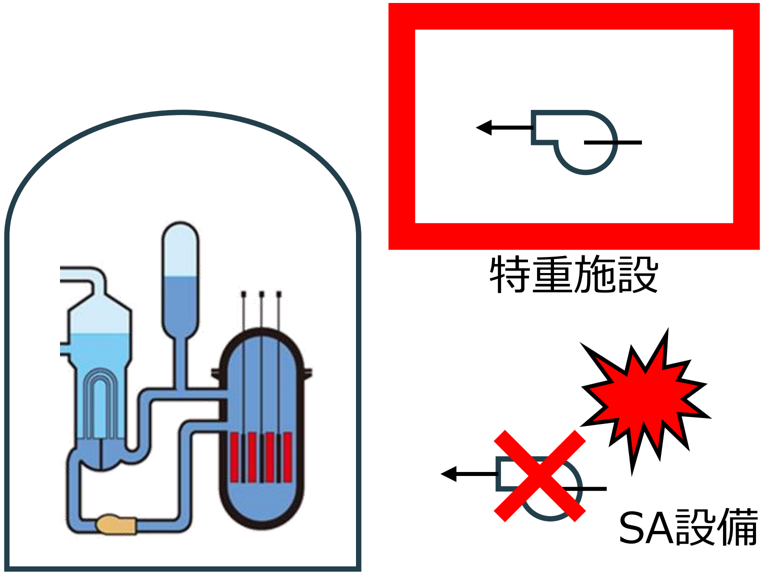
■ 既設炉では、航空機衝突等によりSA設備を含めた事故対処設備が同時損傷することを防ぐため、原子炉建屋から離隔もしくは頑健化した**専用施設（特重施設）を設置**

■ SRZ-1200では、設計段階から航空機衝突その他テロ対策を講じるために、**頑健化もしくは隔離した区画を予め設置**。当該区画に同一機能を有するSA設備と特重施設を統合した**SA/特重兼用設備を設置することで機能統合**

SA設備と特重施設の機能統合イメージ（頑健化の例）

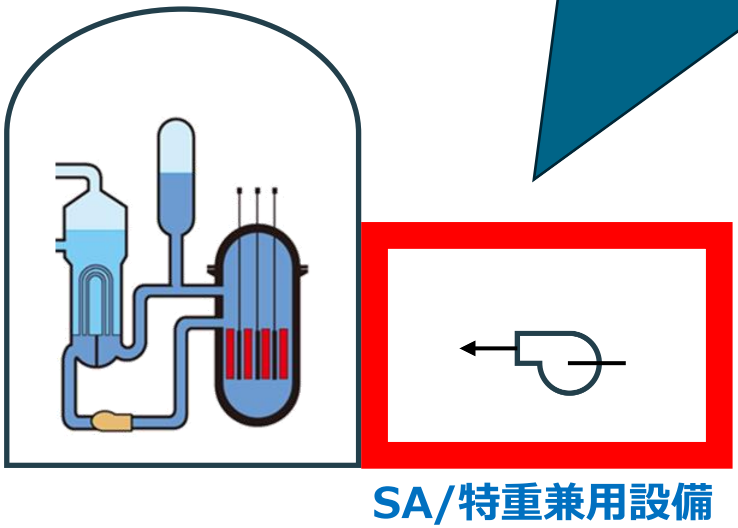
<既設炉>

航空機衝突時、SA設備等は機能喪失することを想定し、頑健化された特重施設を別に設置



<SRZ-1200>

設計段階から頑健化した区画にSA/特重兼用設備を設置することで、航空機衝突時にも安全機能維持



© MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

三菱重工