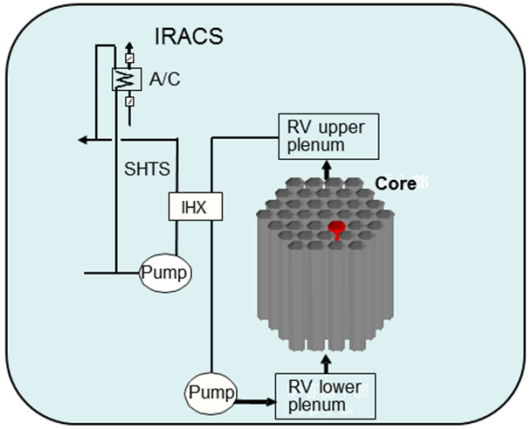
大規模系統での自然循環除熱設計・評価技術 (4/4)

「もんじゅ」にて取得した実機スケールでのデータを活用し、安全評価解析コード（最適動特性解析モデル）、多次元解析コードの検証を実施する。

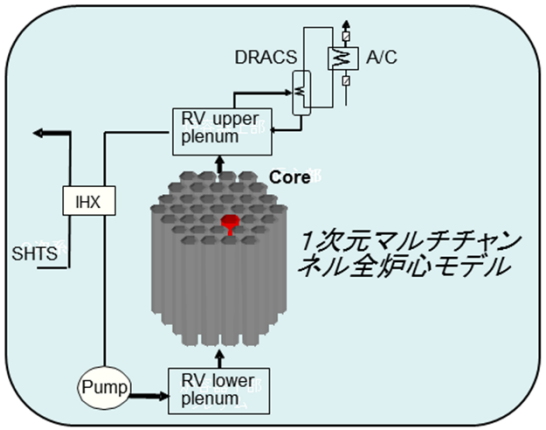
自然循環による崩壊熱除去評価手法の検証

性能試験結果;
- 自然循環試験,
- プラントトリップ特性試験, etc.

全炉心評価手法の検証

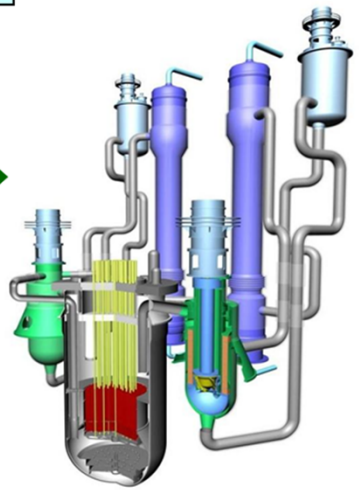


「もんじゅ」自然循環解析モデル



大型炉自然循環解析モデル

評価



将来炉

#「もんじゅ」自然循環試験の位置づけ

- 熱伝達特性の相似性を示す無次元数(Pe:ペクレ数);
  $Pe_{もんじゅ} \approx (4/5)Pe_{大型炉}$
- 縮尺モデル試験による熱伝達特性検証の位置付け;
  $Pe_W > Pe_{もんじゅ} > Pe_{Na}$
  (Pe_W : 1/10 縮尺水試験, Pe_{Na}: 1/5 縮尺ナトリウム試験)

・自然循環特性は大型炉と同程度。
・縮尺試験の間にあるため、検証された解析コードにより予測可能。

安全保護系（計装、保護動作）の設計・評価技術
（安全系の信頼性・ロバスト性等に関するデータ蓄積）

安全保護系の信頼性・ロバスト性に関するデータを蓄積・評価して、リスク情報に基づくプラント運用の合理化を図る。

注） このようなデータの取得が可能なのは、実プラントである「もんじゅ」のみである。

リスク情報に基づくプラント運用の高度化

ﾌｫｰﾙﾄﾂﾘｰ解析による原子炉ﾄﾘｯﾌﾟ頻度評価（ﾚﾍﾞﾙ0PSA）

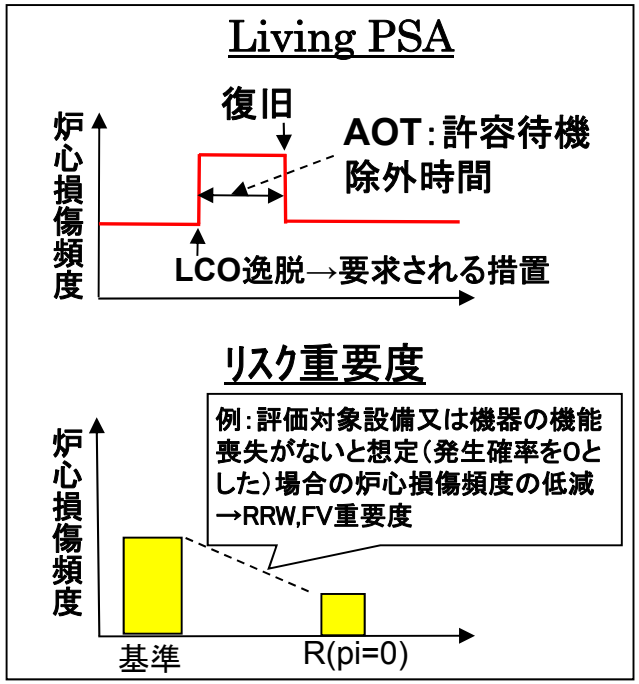
運転信頼性の向上

安全性の向上

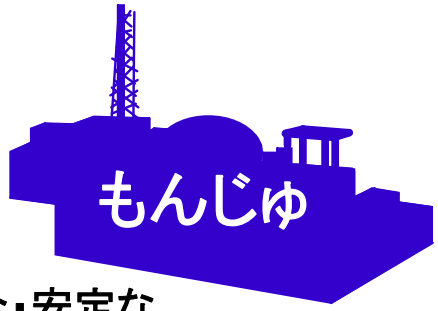
蓄積されたデータで安全系の信頼性評価，常用系のロバスト性評価を行い，安全・安定運転に資する。

炉心損傷頻度評価（ﾚﾍﾞﾙ1PSA）

格納容器破損確率評価（ﾚﾍﾞﾙ2PSA）

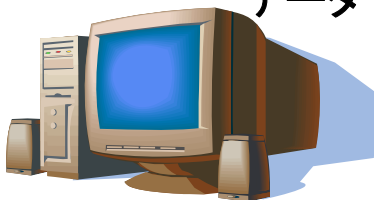


安全系の信頼性・ロバスト性等に関するデータ蓄積



安全・安定なプラント運転

トラブル・機器故障データ

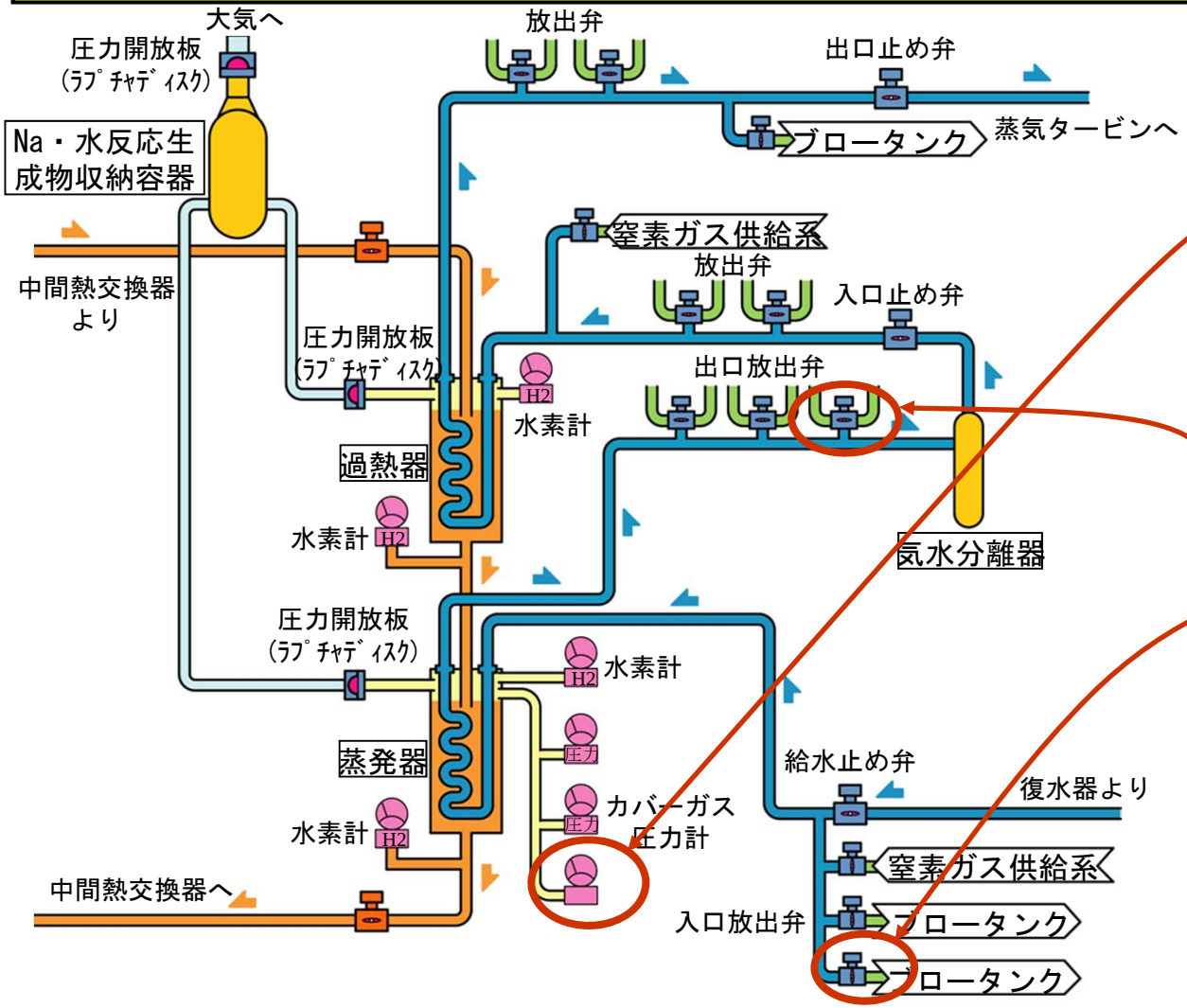


機器故障確率
起因事象発生頻度

高速炉運転データベース整備
- FBR機器信頼性データベース（CORDS）
- 設計情報データベース（MONDE）

ナトリウム-水反応防止・緩和設備の設計・評価技術

水漏えいが起きた時、現設備で高温ラプチャ型伝熱管破損が発生するものではないが、信頼性を向上するため、より早期に確実に水漏えいを停止する改造を行った。
性能試験で、伝熱管水漏えいを模擬し、所定のインタロックが動作してプラントが安全に停止することを確認する。試験で得られる水・蒸気系統の減圧特性データを踏まえて、高温ラプチャ型伝熱管破損が起きないことを確認する。



水漏えい検出機能の信頼性向上

水漏えいを確実に検出するため、カバーガス圧力計を2個/ループから3個/ループに増設し、警報・インタロックの動作条件を 2 out of 2 から2 out of 3 に変更した。
また警報・インタロックの設定値を約170から約150(kPa[gauge])に変更した。

ブローダウン性能の強化

水漏えいが起きたとき、蒸発器中水・蒸気のブローダウンをより早期に完了するため、蒸発器入口放出弁を1個/ループから2個/ループに、出口放出弁を2個/ループから3個/ループにそれぞれ増設した。

高温ラプチャ:
蒸気発生器の伝熱管が破損して、ナトリウム・水反応が生じた場合、その反応による高温の反応熱のために、破損伝熱管に隣接する他の健全な伝熱管が破損するメカニズムの一つ。