

原子力安全技術研究所の 取り組みについて

平成24年11月13日

中部電力株式会社

原子力研究の取り組みの強化



- ◆当社は、福島第一原子力発電所の事故を契機として、更なる原子力の安全性向上等を目指し、原子力に係る研究の取り組みを一層強化することとした。

<現場密着型>

- ◆これまで原子力に係る研究は、主に他電力との共同研究やメーカーへの委託研究という形で進めてきたが、原子力発電所の更なる安全性向上、発電所の運営の改善に資するため、浜岡原子力発電所の現場を有効に活用した研究や現場ニーズを的確に反映した研究を、当社が中心となって取り組む。

<公募研究>

- ◆将来にわたって原子力をエネルギー源として安全利用していくために必要な研究にも、大学・研究機関と連携して取り組んでいき、人材育成への貢献にもつなげてまいりたい。

原子力安全技術研究所の設置

◆本年7月1日、原子力に係る研究を専門に行う原子力安全技術研究所を、現場を有効に活用し、現場と密接に連携して研究を進めるため、浜岡原子力発電所内に設置

研究開発体制

技術開発本部

浜岡地区を原子力の研究拠点化

原子力安全技術研究所

研究アドバイザー

業務グループ

プラントグループ

地震・津波・防災グループ

浜岡原子力発電所



主な研究テーマ



- ◆原子力発電所の安全性向上や運営改善に資する研究として、浜岡フィールドの活用。例えば、廃止措置中の1、2号機から出てくる実際の機器・設備の経年変化の調査などの研究を実施する。
- ◆さらに、原子力を重要な電源として維持していくために、将来の技術に資する研究にも、大学等と連携して取り組んでいく。

I 原子力発電所の安全性向上に資する研究

機器・設備の故障の未然防止を図る研究や、地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究に取り組みます。

II 1、2号機の運営（廃止措置）の改善に資する研究

廃止措置の安全かつ円滑な実施を図る研究に取り組みます。

III 3、4、5号機の運営（保守・作業性）の改善に資する研究

機器・設備の保守・作業性の向上を図る研究に取り組みます。

IV 将来の技術に資する研究

新型原子炉や次世代原子燃料サイクルに関する技術開発に資する研究を推進します。

I 原子力発電所の安全性向上に資する研究の例①



○応力腐食割れ(SCC)等の劣化事象に関する研究

応力腐食割れの例

浜岡原子力発電所1号機制御棒駆動機構ハウジング貫通部のスタブチューブ取付け溶接部の



応力腐食割れ



応力腐食割れによるひびは、
(1) 応力(材料に残る引張る方向の力)
(2) 腐食しやすい環境
(3) 材料の性質
の3つの要因が重なったときに発生する
可能性があります。

(出典: 弊社ホームページ)

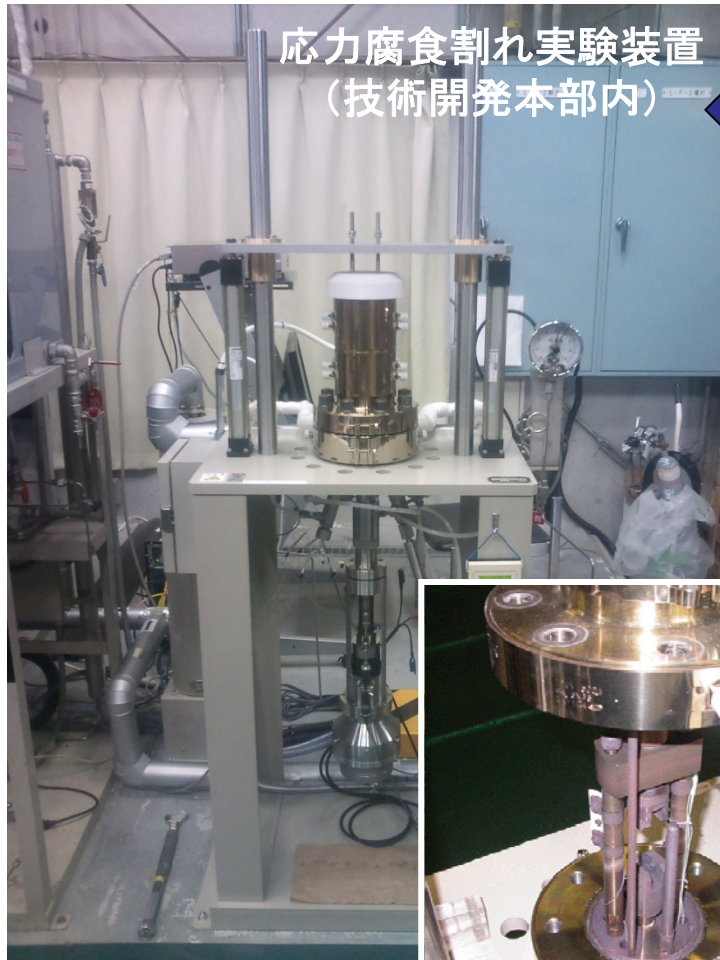
◆廃止措置中の1、2号機から出てくる機器・設備の状況を調査
(実際に使用したものの状況を知る上で貴重な試料)



トラブル未然防止のための研究を実施

I 原子力発電所の安全性向上に資する研究の例①

○応力腐食割れ(SCC)等の劣化事象に関する研究

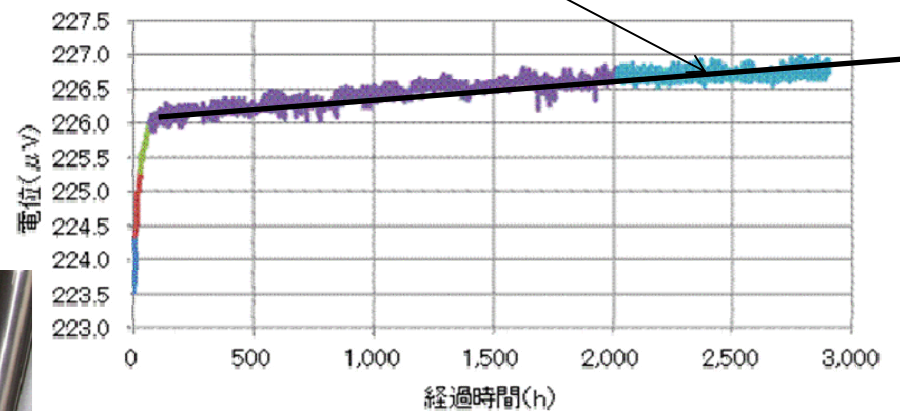


応力腐食割れ実験装置
(技術開発本部内)

高温高圧(280度、70気圧)水中に、試験片を設置し、割れの進展データを取得

(割れが進むと抵抗が増加するため、微小な電圧上昇を測定)

傾きから割れのスピード(進展速度)を評価



使用している材料の劣化を適正に管理

◆ 発電所構内にも実験装置を設置予定

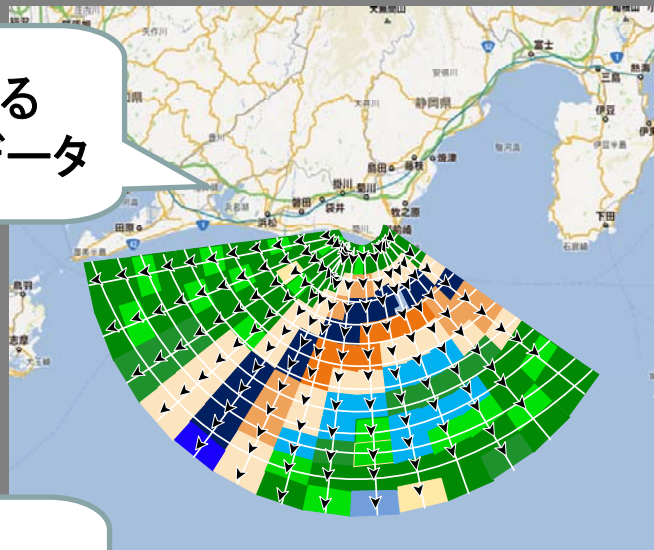
I 原子力発電所の安全性向上に資する研究の例②



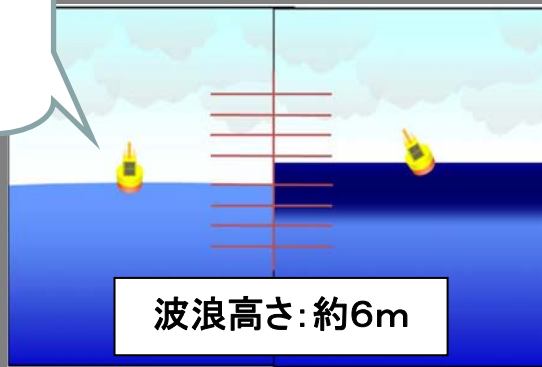
○津波の早期検知に関する研究

- ◆ 複数の津波観測データを組み合わせると一つの画像で表示し、直感的かつ定量的に津波来襲を把握できる統合的なシステムの構築を将来的に目指している。

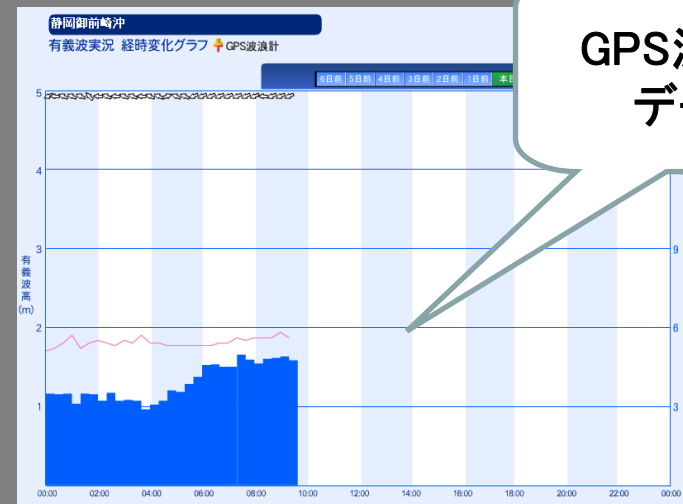
電波による
津波監視データ



高感度カメラ
画像



GPS波浪計
データ



津波到達予想時刻

23:56

震源: 駿河湾

震度: 6強

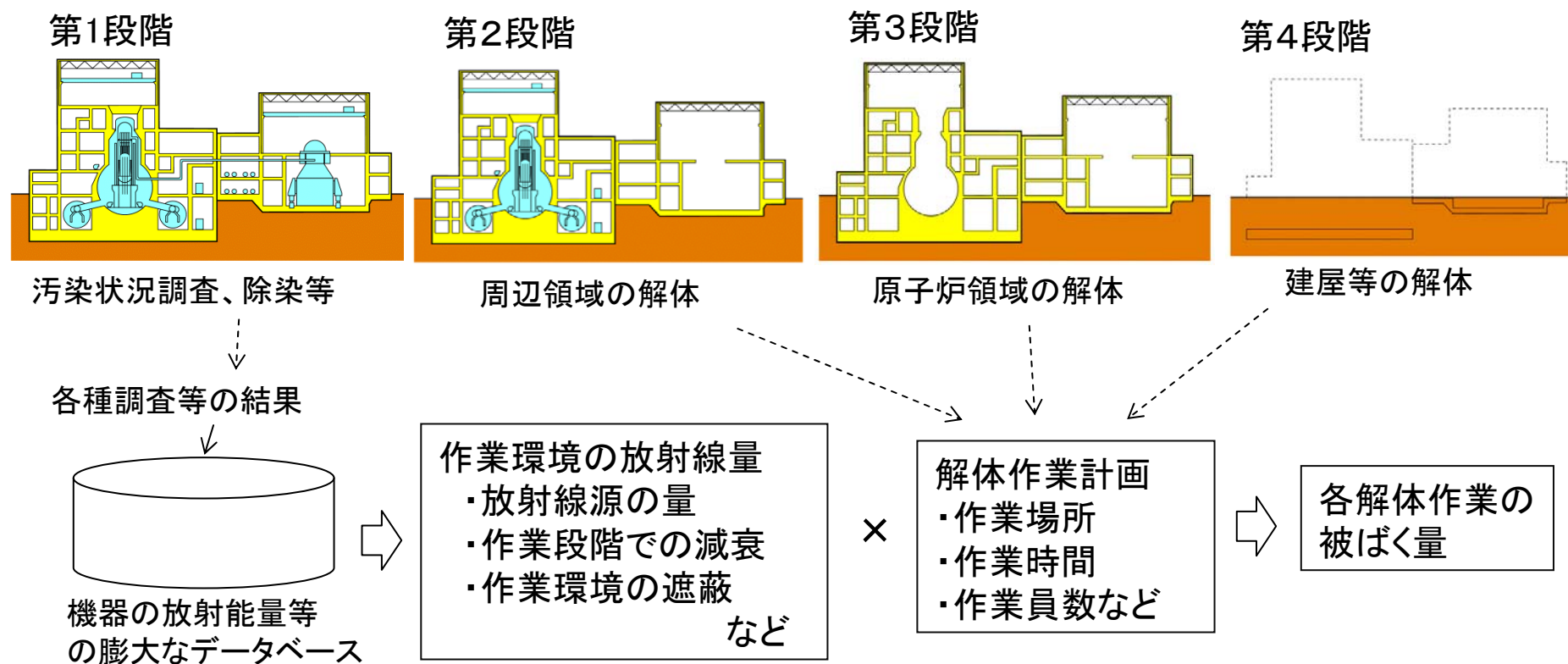
地震発生時刻

23:34

II 1・2号機廃止措置に関する研究の例

○廃止措置作業に伴う被ばく量の評価に関する研究

内容： 第2段階以降での各解体作業に伴う被ばく量を、機器毎に含まれる放射エネルギーや汚染状況等から、適切に推定する手法を開発する



より合理的・効率的な廃止措置工事計画の策定

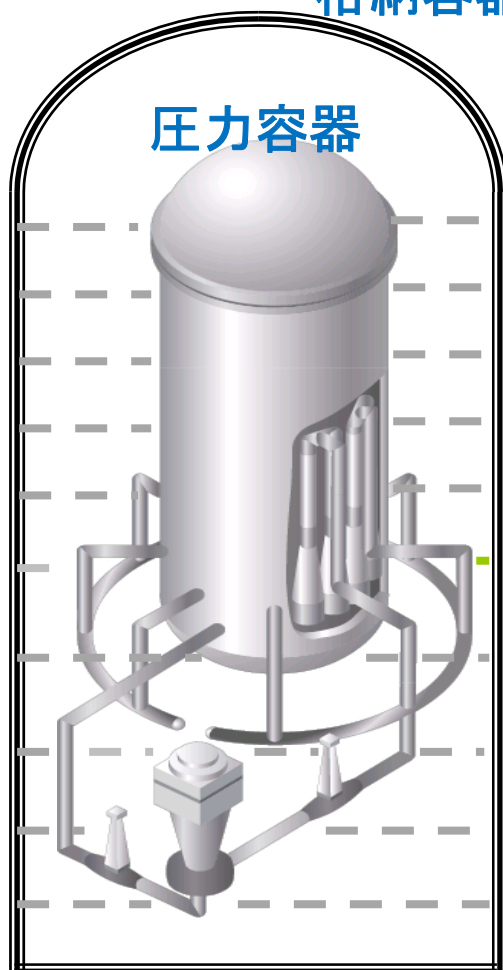
Ⅲ 3・4・5号機の保守・作業性に関する研究の例①



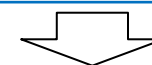
○放射線環境評価ツール開発研究

原子炉格納容器の内部

格納容器



- ◆配管や機器の内部には放射性物質が蓄積。
- ◆これら配管や機器が作業員の被ばくに対する放射線源になる。
- ◆点検・保守作業はこれら放射線源の近くで実施が必要

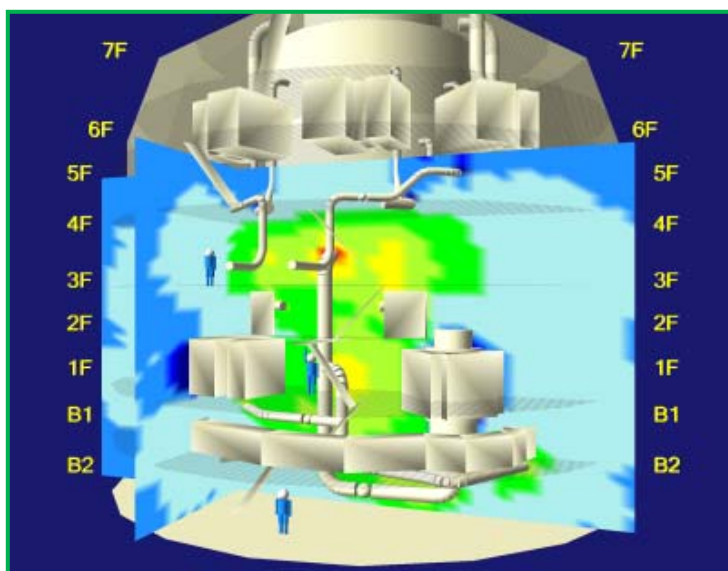


作業エリアの放射線量を的確に把握することで、作業計画を策定する際に被ばく低減に役立つ

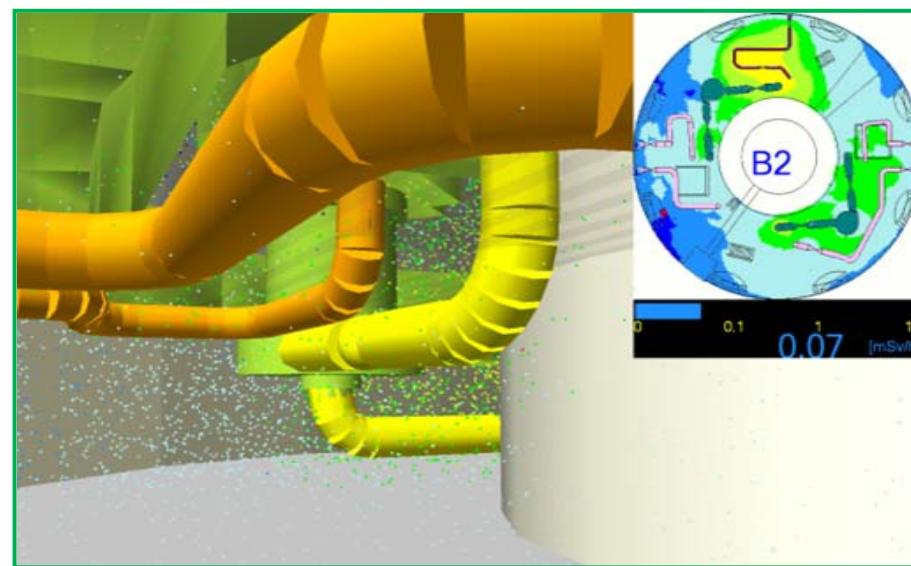
Ⅲ 3・4・5号機の保守・作業性に関する研究の例①

○放射線環境評価ツール開発研究

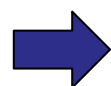
- ◆放射線源の把握：放射性物質の水中での移行挙動を計算する手法を開発
- ◆放射線環境の計算：配管や機器で放射線が遮蔽されるため、その効果を計算する手法を開発
- ◆プログラミング：上記 計算手法を組み込み放射線環境の表示システムを開発



格納容器の3次元モデル



作業エリアの放射線量率分布



作業エリアの放射線量率分布を評価・表示することにより、作業時の被ばく低減をサポート

Ⅲ 3・4・5号機の保守・作業性に関する研究の例②



○燃料体外観検査用の水中カメラに関する研究

燃料集合体に関する点検

○装荷位置確認

燃料上部のハンドル部に刻印された燃料集合体の識別番号を用いて、原子炉の所定の位置に燃料集合体が正しく装荷されていることを確認

○外観検査

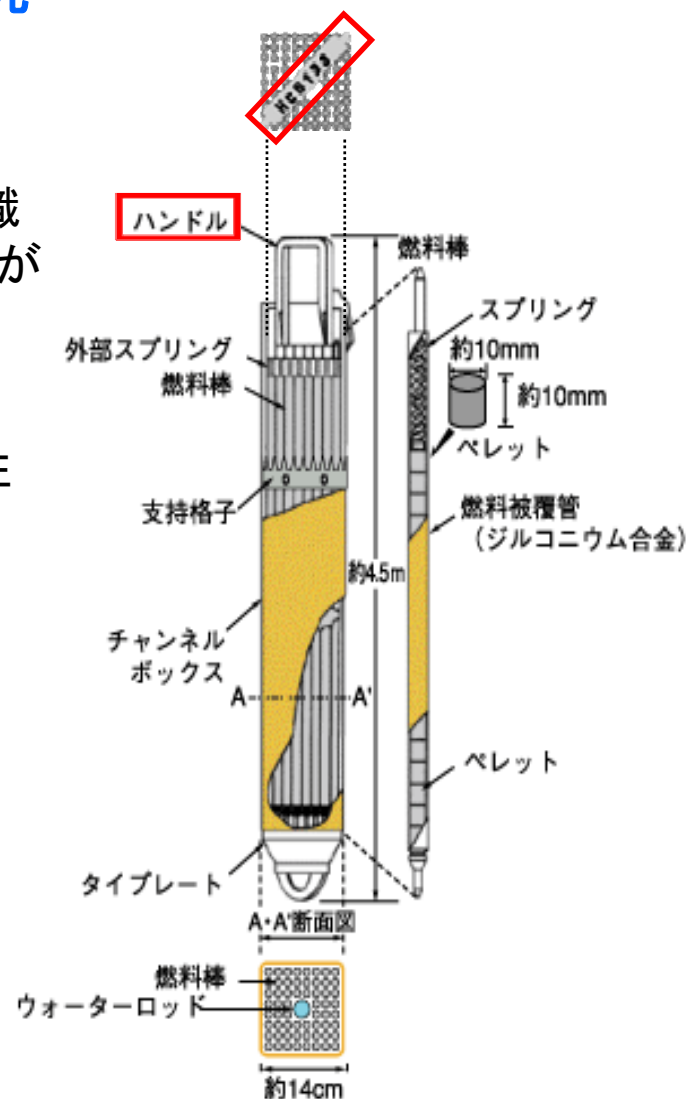
燃料棒の曲りや傷の有無等を観察し、燃料の健全性を確認

現状

耐放射線性を優先した水中カメラを使用しており、解像度が低く視認性が悪い



視認性がよい鮮明な画像が得られる
水中カメラを開発し、作業性向上を図る



Ⅲ 3・4・5号機の保守・作業性に関する研究の例②



○燃料体外観検査用の水中カメラに関する研究

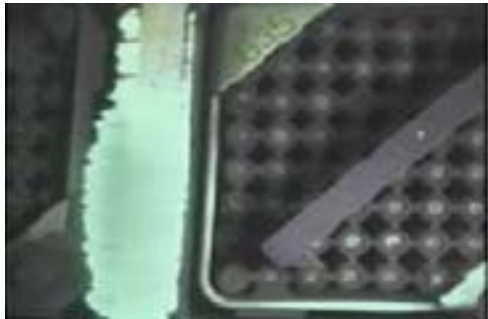

開発した水中カメラ

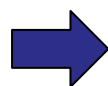


◎解像度：ハイビジョンカメラ使用

◎大きさ・対放射線性とも従来型と同等

画像の比較

従来型耐放射線性カメラ	今回開発したカメラ
	
<p>10⁴Gy 放射線量率を気にせず、 接近して使用</p>	<p>200Gy 約1.5m離れてズームにて撮影 市販のハイビジョンカメラを定期的 に交換</p>



燃料集合体検査作業の視認性向上・作業性向上

IV 将来技術に資する研究(公募研究の募集開始)



- ◆本年10月19日より、公募研究の募集を開始。
- ◆公募研究では、原子力発電所のさらなる安全性向上や運営改善に資する研究、将来の原子力を維持していく上で重要な研究に取り組む。
- ◆弊社研究所と大学や研究機関などとの連携強化を図る。

今回募集する研究領域

領域1: 将来技術に資する基礎基盤的研究

- 次世代原子燃料サイクルに関する技術開発
- 新型原子炉に関する技術開発
(キーワード: 炉物理、小型軽水炉、トリウム炉等)
- 検知・検出に関する革新的技術開発

領域2: 安全性向上に資する研究

- 機器・設備の故障の未然防止を図る研究
- 地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究
- 万一の事態・リスクに対応する研究

領域3: 浜岡1,2号機の廃止措置の改善に資する研究

- 機器・設備の解体技術に関する研究
- 放射性物質の除染に関する研究

領域4: 浜岡3,4,5号機の保守性・作業性の向上に資する研究

- 非破壊検査装置の改良
- 被ばく低減と作業効率性を両立する防護機材の開発 など

おわりに



当社としましては、研究の取り組み強化をはじめ、これまでと同様に原子力安全に係る取り組みを継続して実施し、地元をはじめ社会の皆さまの安心につながるよう、全力で取り組んでまいります。

以下 手持ち資料

<参考>原子力研究の役割分担



	基礎的・基盤的な研究開発	革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する研究開発	革新的な技術システムを实用化候補まで発展させる研究開発	革新技術システムを实用化するための研究開発	既に实用化された技術を改良・改善するための研究開発
主要な取組・活動	○原子力安全研究 ○核工学、炉工学、材料工学等の共通基盤技術等	○核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発等	○高速増殖炉サイクル技術等	○放射性廃棄物処分技術 ○改良型軽水炉技術 ○軽水炉の全炉心MOX利用技術等	○既存軽水炉技術の高度化 ○遠心法ウラン濃縮技術の高度化 ○我が国初の民間MOX燃料加工工場へ適用するMOX燃料加工技術の確証 ○高レベル放射性廃液のガラス固化技術の高度化を図るための技術開発等
役割分担	国や研究開発機関、大学によって国際協力を効果的に活用しつつ、推進されるべき	国はその实用化に至るまでに要する費用との関係において予想される实用化に伴う公益の大きさに応じて取組のあり方を定めるべき	国及び研究開発機関が産業界とロードマップ等を共有し、大学や産業界の協力・協働を得つつ、主体的に取り組むべき	原則としてそのシステムによる事業を行う産業界が自ら資源を投じて実施すべき 国は、その技術システムの实用化が原子力に期待される公益の観点から重要と考えられる場合に限り、その費用対効果を適宜適切に評価し、支援等を行うべきである	事業者が自ら資源を投じて実施すべき ただし、その成果が多くの事業者間で共有されることが望ましい場合や、その研究開発の成果が公益に資するところが大きい場合等には、国が、その内容を適宜適切に評価しつつ、共同開発の仕組み等を整備し、これを支援・誘導することが妥当

基礎的研究開発

实用化技術開発

＜参考＞原子力安全技術研究所 プラントG (旧 電力技術研究所原子力T) 研究件名一覧



	平成23年度	平成24年度
①安全性向上	SCC発生に及ぼす水素影響に関する研究 応力改善効果の持続性評価研究 原子炉系への海水混入影響に関する研究 低炭素ステンレス鋼の実機環境中SCC発生・進展研究 耐SCC性改善材の実機適用性研究(その2) BWR環境でのSCCき裂進展評価の高度化研究 軽水炉機器・構造物の繰り返し複合荷重下破壊評価研究 原子炉材料の長期健全性に関する調査研究	原子炉系への海水混入影響に関する研究 低炭素ステンレス鋼の実機環境中SCC発生・進展研究 耐SCC性改善材の実機適用性研究(その2) BWR環境でのSCCき裂進展評価の高度化研究 軽水炉機器・構造物の繰り返し複合荷重下破壊評価研究 原子炉材料の長期健全性に関する基礎研究 原子力発電所の電源系の挙動に関する研究 炉底部耐圧バウンダリの長期健全性に関する研究 高温水環境中の材料強度に関する研究
②廃止措置	原子力材料の放射化学分析に関する研究 放射性廃棄物の放射能評価モデルの構築に関する研究	放射性廃棄物の放射能評価モデルの構築に関する研究 廃止措置工事計画策定に関する研究 原子力材料の微量元素分析手法に関する研究
③保守性向上	燃料体外観検査用の水中カメラに関する研究 ABWR格納容器内の線量率分布予測技術に関する研究 タービン周りの放射線量率評価に関する研究 復水脱塩装置樹脂の性能評価方法に関する研究 燃料集合体番号の画像処理に関する研究 海水熱交換器の差圧上昇対策に関する実機適用性評価研究 軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発(1) シリカ起因の浄化系樹脂再生の頻度低減に関する研究 環境用電子線量計のデータ転送技術の開発	燃料集合体番号の画像処理に関する研究 海水熱交換器の差圧上昇対策に関する実機適用性評価研究 軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発(1) ABWR格納容器内の線量率分布予測技術に関する研究 環境用電子線量計のデータ転送技術の開発 格納容器内放射線環境への海水混入影響に関する研究
④将来炉		
⑤その他	放射線の可視化に関する研究	放射線の可視化に関する研究 原子力発電の理解度による信頼感の改善に関する調査研究

<参考>トリウムに関する研究について



平成24年度	平成25年度	以降
<p>▽7 原子力安全研究所設置</p> <div data-bbox="288 635 719 711" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"> <p>公募要領等作成</p> </div> <p style="text-align: right;">▽10公募の募集開始</p> <div data-bbox="687 820 1055 896" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>募集受付・選定</p> </div> <p style="text-align: center;">↑</p> <p>▽6電中研へ依頼</p> <div data-bbox="266 1088 1012 1225" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>熔融塩を用いたトリウム利用技術 等の調査研究</p> </div>	<p>▽公募研究開始 (領域1:キーワード トリウム、熔融塩炉)</p> <div data-bbox="1126 815 1644 895" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>公募研究の実施</p> </div>	<div data-bbox="1686 815 1980 895" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>公募継続</p> </div>