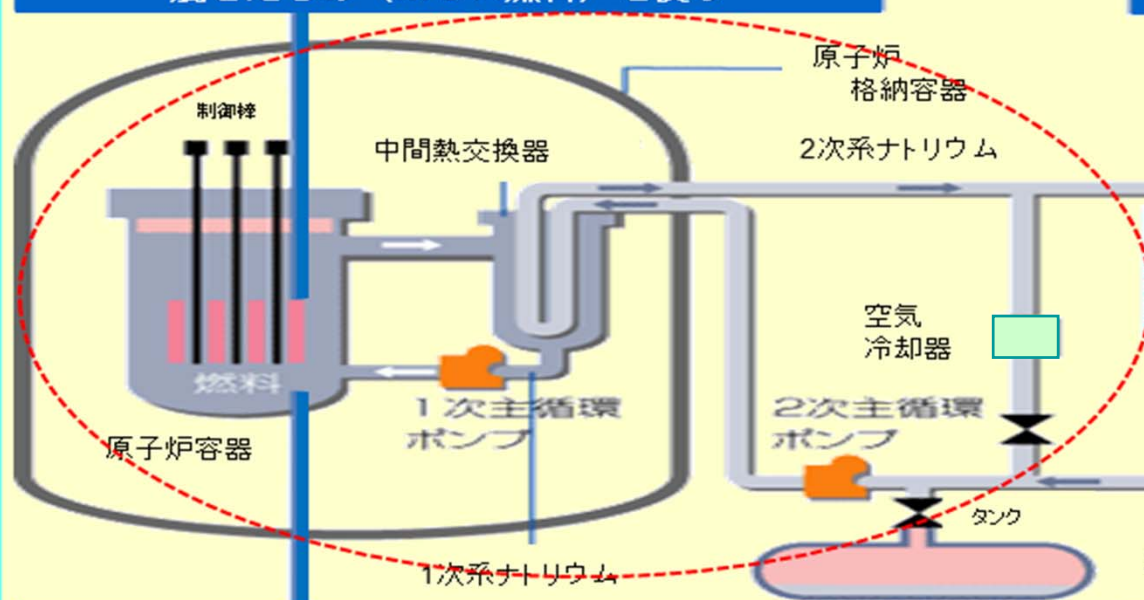


参 考 资 料

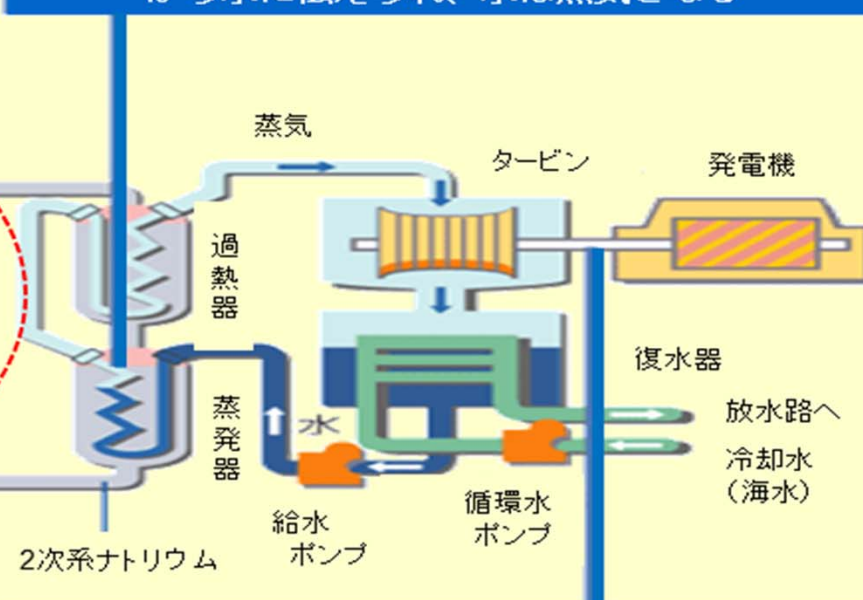
●高速増殖炉「もんじゅ」のしくみ

燃料にはプルトニウムとウランを
混ぜたもの（MOX燃料）を使う



冷却材には熱のよく伝わる
液体金属（ナトリウム）を使う

原子炉で発生した熱はナトリウム
から水に伝えられ、水は蒸気となる



蒸気でタービンを回し発電する

【「もんじゅ」と一般の原子炉の違い】

	高速増殖炉「もんじゅ」	普通の原子炉（軽水炉）
冷却材 （原子炉を冷やす素材）	ナトリウム	水
燃料になる物質	プルトニウムとウラン	ウラン

●なぜ「もんじゅ」でナトリウムを使うのか？

ナトリウム

水

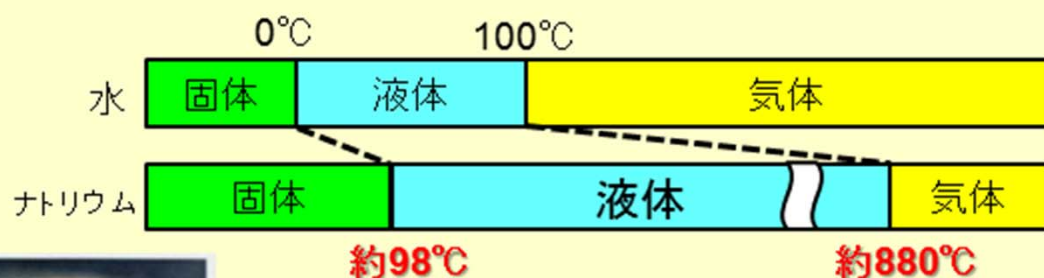


- 中性子を減速しない
⇒燃料の増殖ができる
(増殖のためには、高速の中性子が必要)
- 水の約100倍も熱を伝えることができる
⇒熱を効率良く取り出すことができる
- 液体状態では水のようにさらさらしている
- 水よりも軽い金属
⇒水と同じ技術(ポンプ等)で取り扱え、
循環させるための力も小さくてすむ。

一方、ナトリウムには
こんな面もあります



水素が空気に混合して爆発



- 化学的に非常に活性
- 水と激しく反応



液体状態のナトリウム

- 広い温度範囲で液体状態を保てる
⇒圧力を加える必要がないので、容器や
配管を厚くする必要がない

「もんじゅ」では、この性質に十分注意し、まず漏れない様に対策をし、万一漏れた際にも、その影響を最小限に出来るよう様々な対策を取っています。

「もんじゅ」の耐震安全性評価について

当初設計(旧指針)の基準地震動(466ガル)

新指針(平成18年9月)に基づくバックチェック

平成20年3月 「もんじゅ」耐震安全性評価結果の報告
→基準地震動600ガルを提示

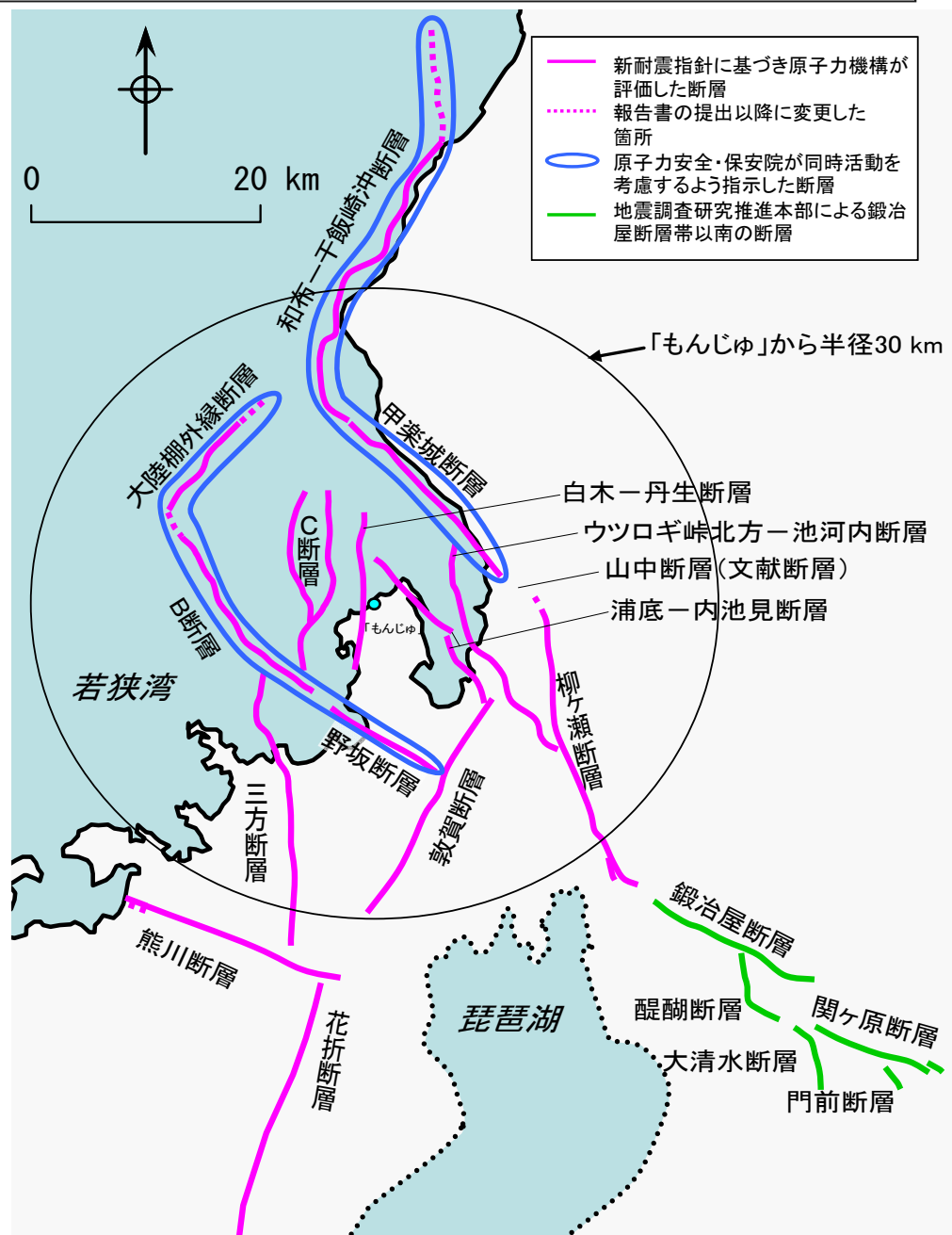
中越沖地震等の新知見の反映
活断層評価の審議状況及び新潟県中越沖地震の知見等を反映して基準地震動を見直し。



(もんじゅ敷地内の追加ボーリング調査)

平成21年3月 再評価した基準地震動760ガルを提示

- 原子力機構は、再評価した基準地震動760ガルでも、安全上重要な主要施設の耐震安全性が確保されていることを確認
平成22年2月 「もんじゅ」耐震安全性評価結果改訂版を報告
- 再評価した基準地震動とそれに基づく耐震安全性評価結果について国の委員会で確認
(平成22年3/15 原子力安全・保安院、平成22年3/18 原子力安全委員会了承)



○敷地内破砕帯

【調査項目】

- (敷地内破砕帯の性状調査)
- ・既往資料の再検討
- ・物理探査
- ・ボーリング調査
- ・年代測定
- (敷地内破砕帯の活動性調査)
- ・敷地の地形と堆積物編年
- ・a破砕帯と地形・堆積物の関係

- ・原子炉建物基礎岩盤部で最長のa破砕帯北方延長において2条の破砕帯を確認し、その性状を直接確認
- ・破砕帯内物質の粘土形成年代は、約4千万年前(K-Ar年代測定法)と測定
- ・破砕部の主な粘土脈の幅は変化し、粘土細脈が網目状に入っている。粘土は平板状粒子が多く、隆起以前の深部の熱水環境下で形成された小規模な古い地質構造と考えられる
- ・破砕部の性状は、白木-丹生断層の粘土状破砕部に見られる積層構造が発達せず、小規模な破砕帯であり、活動的である痕跡は認められない
- ・段丘面の分布を再判読し、堆積物の編年を再整理した結果、もんじゅの位置に過去存在した堆積層は少なくとも約2.6~2.9万年前(AT火山灰の降灰)以降に堆積した層と推定。建設前に実施したトレンチ調査の上載地層はこの年代まで遡れ、その地層に変位・変形は認められていない
- ・建設以前の空中写真、詳細な測量による地形図からはa破砕帯周辺の地形に断層変位は認められない

- ・a破砕帯周辺地形に断層変位は認められない。少なくとも約2.6~2.9万年前まで遡れる地層に断層変位は認められない
- ・破砕帯性状は白木-丹生断層と異なり、活動的であることを示す痕跡は認められない
- ・L-2リニアメントは、花崗岩の節理に沿った組織地形であり、活動性を有しない
- ・海上音波探査記録では、白木-丹生断層と敷地内破砕帯の繋がりを示す活構造は認められない
- ・敷地内破砕帯を活断層と評価する根拠は認められず、耐震バックチェックで確認されたように古い地質構造であると考えられる

○白木-丹生断層

【調査項目】

- (白木-丹生断層の性状調査)
- ・ボーリング調査
- ・研磨片・薄片観察
- ・年代測定
- (白木-丹生断層の活動性調査)
- ・地形
- ・トレンチ調査
- ・海域探査

- ・約12.5万年前の地層に変位を与え、繰り返し活動してきた活断層であり、最新では約9,000年前以降にも活動
- ・ボーリング調査等の結果から、白木-丹生断層は断層中軸部の数m範囲の中で、粘土状破砕部に積層構造を形成しつつ繰り返し活動
- ・海上音波探査記録では、白木-丹生断層と敷地内破砕帯の繋がりを示す活構造は認められない

追加調査の結果、敷地内破砕帯には活動的であることを示す痕跡は認められず、また白木-丹生断層に引きずられて敷地内破砕帯が動くこともないと判断される。

○L-2リニアメント

【調査項目】

- ・地形的検討
- ・南東方の踏査
- ・北方延長部の踏査(海域含む)

- ・詳細な地形図では直線性が低く、周辺の谷地形と類似した地形
- ・花崗岩露頭に認められる節理と谷を流れる水の流れ方向は整合的
- ・L-2リニアメント北部は、花崗岩中の節理に沿った組織地形と考えられ、北方域に延長しない

○敷地南方山地の破砕帯

【調査項目】

- ・踏査結果等

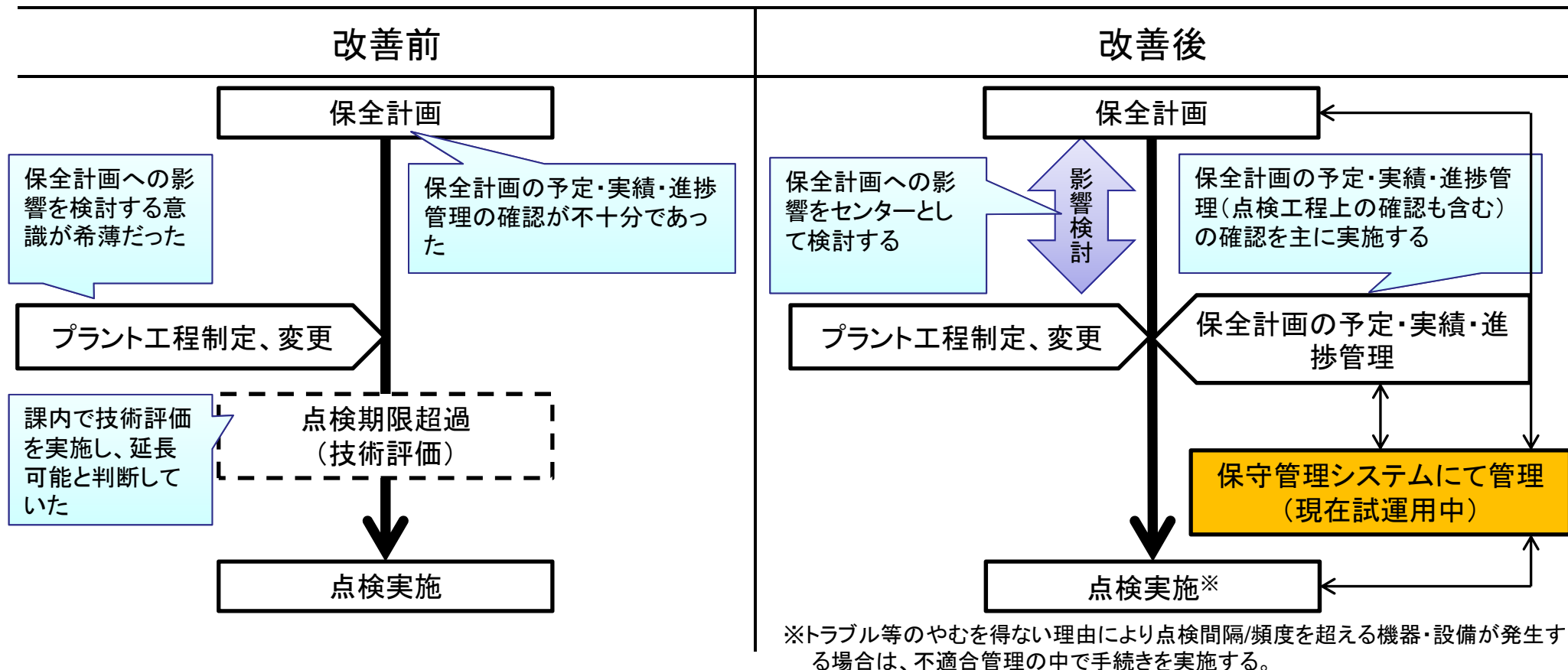
- ・連続性のある規模の大きな破砕帯は確認されない
- ・確認された破砕帯は、白木-丹生断層の破砕帯に特徴的な変形の繰り返しに伴う積層構造の発達は認められず活動的でない

○地盤変動解析

- ・白木-丹生断層が活動した場合でも、複数の敷地内破砕帯に生じるひずみや応力は極めて小さく、敷地内破砕帯が引きずられてずれることはないと評価

確実に保全を実施する仕組みの改善及び運用

- 保全計画の予定・実績・進捗管理を確実に実施する仕組み、プラント工程制定・変更時に保全計画との整合性を確認する仕組み、点検期限を超える場合の処置を不適合として管理する仕組み等を、品質マネジメントに係る文書として策定する。(実施済)



保守管理システムの導入

- 点検期限が超過することを防ぐため、事前に警告を発信する保守管理システムを導入する。(平成25年4月より試運用開始)

改善事項	システム導入に伴う改善	期待される効果
保守点検報告書や点検記録等は紙での保管が主流(ファイル管理)。	データベース化の充実を図った。	<ul style="list-style-type: none"> 保全活動業務の効率化が図れる。 情報の蓄積により、最適な保全活動を目指す。 情報分析のツールとして利用が可能となる。 利用者間の情報共有が可能となる。(引継、技術継承) 機器等の検索が容易になる。
各担当者のPCにて、上覧書類を作成(作成データは各担当者・課単位で纏めている)。	本システム上にて作成(個人情報の吸上げ・集約)し、データを蓄積していく。	
一部の関連資料しか電子化されていない。	関連資料を電子化し、システムにて閲覧等を可能にした。	
保全活動に関連するシステムが、個々に存在しているが連携は取れていない。	所内LANを利用し、関連する既存システムを連携させた。	
既存システムの機器名称、機器番号の記載方法が統一されていない。	ルールに基づき機器の記載方法を統一した。	
点検を予定している機器の状況や、点検期限間近、必要書類の提出状況等の確認が人手により実施されていた。	本システムにアラート機能、チェック機能を充実させる。	

平成25年4月25日、文部科学省及び原子力機構主催の「もんじゅ」を活用した国際共同研究に関する国際ワークショップが、敦賀本部にて開催され、海外から、米国、仏国、露国、中国、韓国、インド等の高速炉研究開発を担う関係機関の担当者が多数出席し、意見交換やパネルディスカッションを実施しました。



報告・パネルディスカッションの様子

【報告事項】

- ・ 文科省から「日本のエネルギー政策と高速炉開発の現状及び今後の「もんじゅ」等における研究の方向性」、原子力機構から「日本原子力研究開発機構における「もんじゅ」とその関連研究開発」が報告されました。
- ・ 各国、各機関から「各国、各機関の高速炉開発の現状と「もんじゅ」に期待すること」が報告されました。

【パネルディスカッション】

- ・ 「もんじゅ」の再稼働時期について、各国の関心が高く、関連した質問が多数ありました。
- ・ 日本と各国、各機関との個別協力項目や、全ての参加国が参加できる共同研究の在り方について議論が交わされました。



各国出席者との記念撮影（敦賀本部前）

- ・世界では、第4世代原子炉の開発を進め、高速増殖炉が本命。
- ・フランス、ロシア、インド、中国は、独自の高速炉開発を展開。

日本

- ・実験炉 「常陽」(MK-Ⅲ炉心)(14万kWt) : **運転中**
- ・原型炉 「もんじゅ」(28万kWe) : **建設中(性能試験中)**



フランス

- ・原型炉 Phenix (25万kWe) : **運転終了**
- ・(第四世代)原型炉 ASTRID (25万~60万kWe) : **2020年 運開予定**



ロシア

- ・実験炉 BOR-60 (1.2万kWe) : **運転中**
- ・原型炉 BN-600 (60万kWe) : **運転中**
- ・実証炉 BN-800 (80万kWe) : **2014年 運開予定**

インド

- ・実験炉 FBTR (1.3万kWe) : **運転中**
- ・原型炉 PFBR (50万kWe) : **2014年 運開予定**



中国

- ・実験炉 CEFR (2.5万kWe) : **2010年7月 臨界**
2011年7月 初送電



- 仏、露、印、韓、中では、持続可能性（資源確保、環境負荷低減）の観点から高速炉サイクル技術を重要なエネルギー源と位置付け、各国の原子力利用計画の中でその技術開発を国策として推進。



- 原子力を基幹エネルギーと位置付け
- 2006大統領宣言により第4世代炉の開発推進、2020年代に工学的実証を目的とした高速炉プラント (ASTRID)を運開、2040年頃に高速炉実用化



- 原子力をエネルギーミックスの主要技術と位置付け
- 将来のオプションとして高速炉サイクル技術に関するR&Dを継続中



- 原子力を最も経済的なエネルギー供給システムと位置付け
- 安全性も優位にあるとして2020年代の高速炉の実用化を目指し、燃料サイクルの開発を含め積極的に推進中



- トリウムサイクルを含め多様な原子力開発計画を推進
- 当面、増殖性に有利なU・Puを用いた高速炉サイクル技術開発を実施中、2020年代に高速炉実用化



- エネルギー基本計画で原子力基調を明示
- 高速炉開発を国家長期研究計画に位置付け、2028年頃の金属燃料高速炉サイクル(※)導入を予定。
(※ 2014年の米韓原子力協定見直しの際に再処理実施の了解を得る必要あり)

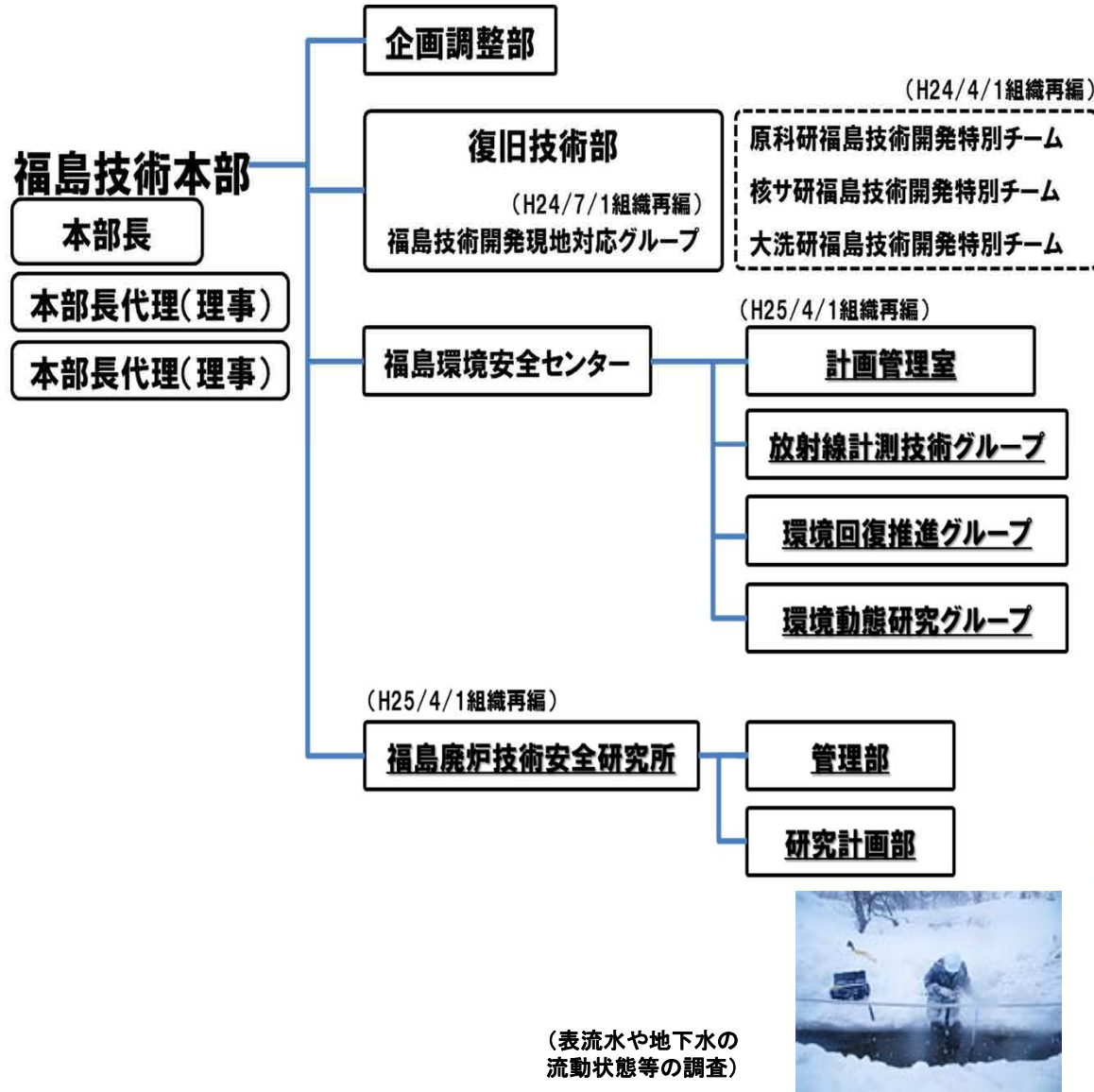


- 電力需要の急伸と環境問題に対応するため、燃料サイクルを前提とした原子力開発を推進。
- 2030年頃に高速炉を実用化



- 原子力利用については加盟国に賛否はあるが、加盟国協力により多様な技術開発を推進
- ESFR(欧州ナトリウム冷却高速炉)もその1つとして開発中

福島第一原子力発電所事故収束への取組状況



- ◆ **環境修復に向けた取り組み**
 - 国・各市町村の除染活動への協力・支援
 - 環境モニタリング・マッピング
 - 除染モデル実証事業等を踏まえた環境汚染への対処に係る研究開発
 - 広報活動の強化
- ◆ **廃止措置等に向けた取り組み**
 - 炉心状況の把握・解析
 - 燃料デブリ性状把握・処理準備
 - 汚染水や放射性廃棄物の処理・処分

【放射性物質の分布状態把握に係る調査】

【シンチレーションファイバー(PSF)を使用した線量率測定試験】



(地下水サンプリング)



(土壌サンプリング)



測定風景

今後も原子力機構の技術的能力や知見により事故の収束に向けて最大限の貢献をしてまいります。

