

# 原子力関連研究開発への 取り組みの現状

電気事業連合会

2008年11月14日

# 目 次

■ 電気事業連合会

---

- 原子力政策大綱の研究分類
- 事業者の目指す技術開発ビジョン
- 電力関連の研究実施体制
- 最近の電力共研のテーマ
- 電力共通研究費予算の推移
- これまでの研究開発の成果
- 事業者の取り組み例
- 関係機関との連携
- まとめ

# 原子力政策大綱の研究分類

電気事業連合会

	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 実用化候補まで 発展させる研究開発	革新技術システムを 実用化するための 研究開発	既に実用化された技術を 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
考え方	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	国はその実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実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実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って、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多い場合等には、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

実用化技術開発

# 事業者の目指す技術開発ビジョン

■ 電気事業連合会

## ■ 原子力発電の定着・安定運転

- ◇ 世界最高水準の既設炉の安全性及び信頼性の確保
- ◇ 世界のデファクトとなる新型軽水炉開発

## ■ 原子燃料サイクルの確立

- ◇ ウラン濃縮技術の高度化、再処理、国内MOX燃料加工の事業化
- ◇ リサイクル燃料資源貯蔵技術の開発、使用済燃料等輸送技術の高度化

## ■ 高速増殖炉の実用化

- ◇ 実証炉は2025年に実現、商業炉を2050年前に開発

## ■ 放射性廃棄物の合理的な処理処分

- ◇ 合理的な制度整備に係る技術開発
- ◇ 原子炉施設の廃止・解体技術の開発

# 電力関連の研究実施体制

## ■ 電気事業連合会

### ■ 電力共通研究

- ◇ 電力会社(9電力+日本原電+電源開発)にとって共通のニーズがあり、かつ必要な資金の大きな研究テーマには、共同で取り組む
- ◇ ニーズに応じた研究形態で実施
  - 委託研究: 電力会社独自のニーズの場合
  - 共同研究: 契約先と電力会社の相互にメリットある場合
- ◇ 研究内容に応じて、原子炉メーカー、燃料メーカー、ゼネコン、原子力研究開発機構など、多様な研究契約先

### ■ 電力中央研究所

- ◇ 電力会社から給付金を得て、電気事業一般業務の能率化に寄与する研究開発を推進

### ■ 自社研究

- ◇ 個別の電力会社のニーズで実施

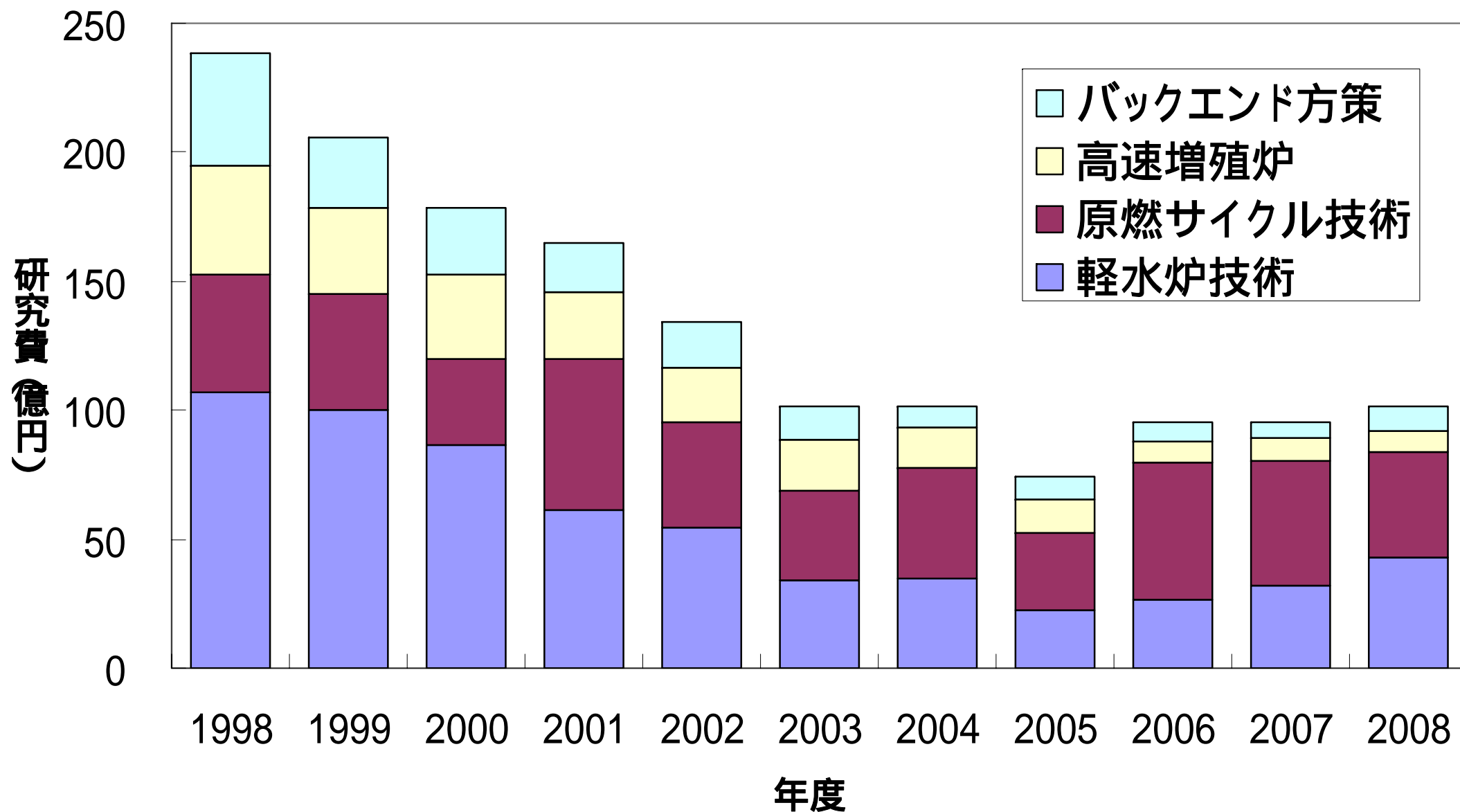
# 最近の電力共研のテーマ

電気事業連合会

軽水炉技術	プラント運営技術	プラントライフマネジメント、材料技術、
	原子燃料技術	高燃焼度燃料、MOX燃料
	安全設計技術	安全性の高度化関連技術、設計基準事故評価、耐震設計
	プラント設計技術	次世代型軽水炉技術、軽水炉利用高度化
原子燃料サイクル	ウラン濃縮	新型遠心機開発
	再処理技術	六ヶ所再処理施設関連技術
	MOX燃料加工技術	国内MOX燃料加工技術
	その他	使用済燃料等輸送、リサイクル燃料資源貯蔵技術
高速増殖炉技術	高速増殖炉技術	FBRシステムの実用化に向けた研究開発
バックエンド対策	放射性廃棄物処理処分	低レベル放射性廃棄物、高レベル放射性廃棄物、返還廃棄物、TRU廃棄物、ウラン廃棄物
	原子炉廃止措置	廃棄物の処理処分方策

# 電力共通研究費予算の推移

電気事業連合会



# これまでの研究開発の成果

## 電気事業連合会

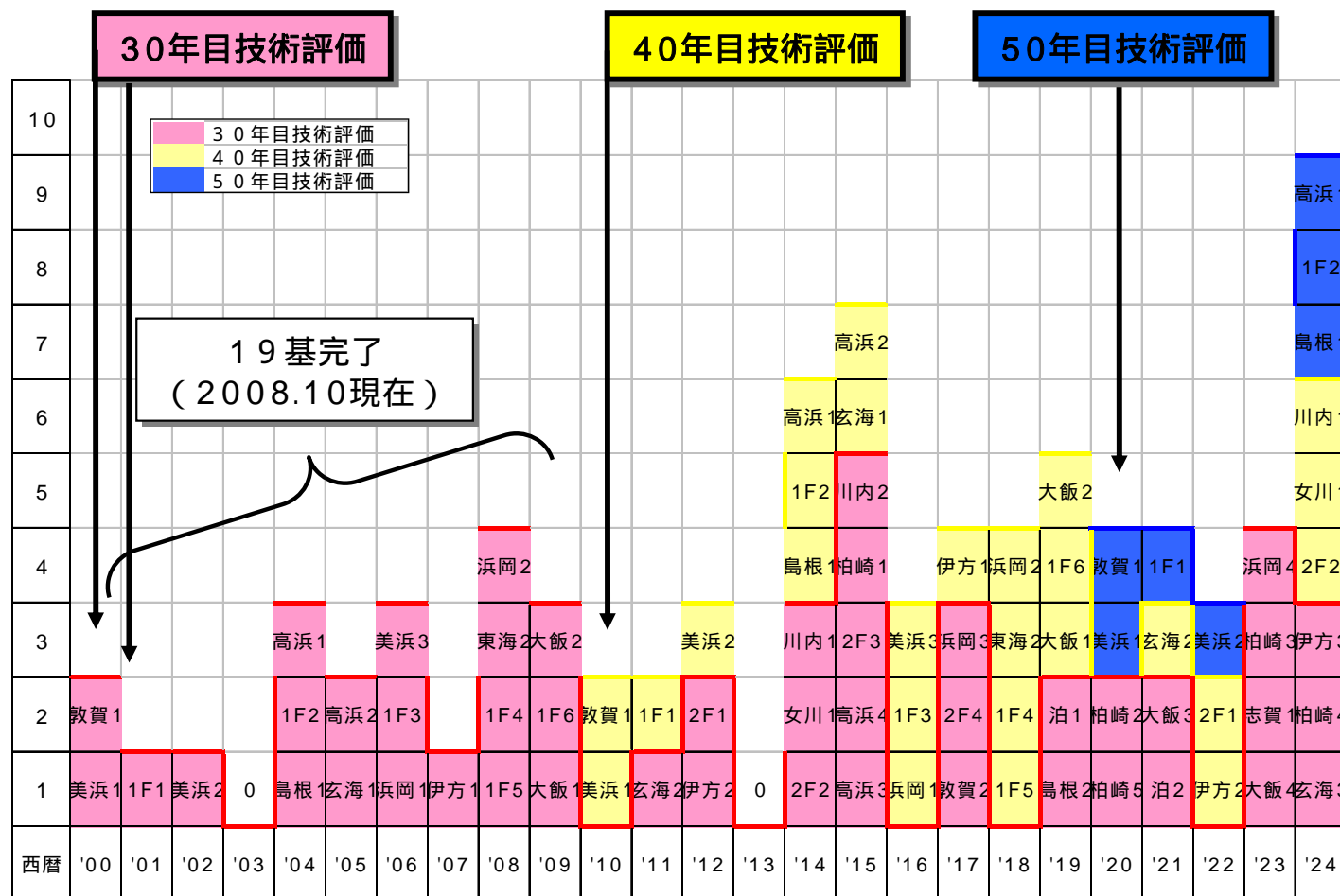
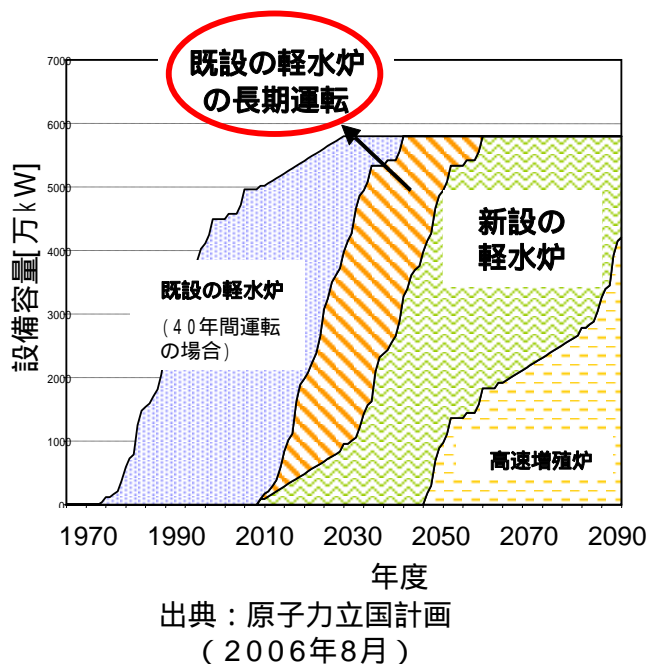
電力共研では、原子力の安全性、信頼性、運転性、保守性、被ばく低減、廃棄物低減、経済性の向上等に取り組んでおり、次の成果が得られている

- 配管、炉内構造物、系統機器の材質改善
- 運転制御における自動化の促進
- 点検保守における遠隔自動化の促進
- 第3次改良標準化により世界をリードしてABWR、APWRを開発
- 機器の寿命評価と、取替工法の開発
- 取替困難な大型機器の長期健全性の確認
- 燃料の運転性能と、製造時の品質管理を改善
- 使用済燃料発生量の抑制と経済性向上を目指し高燃焼度化
- 水質改善などにより放射線業務従事者の被ばく線量を低減
- 新型遠心機開発による国内濃縮技術の高度化
- 再処理・MOX燃料加工技術の実用化
- 放射性廃棄物の発生量の低減と、その処理処分の実現

# 事業者の取り組み例【高経年化対応】(1)

## 電気事業連合会

- ◆ 安全機能を有する機器・構造物については、運転開始後30年になる前に60年の使用期間を仮定した健全性評価を実施(高経年化技術評価)し、この評価を踏まえ、保守管理活動に追加すべき新たな対策等を取りまとめた「長期保全計画」を策定
- ◆ 新たな検査制度では、「長期保守管理方針」(長期保全計画に相当する内容)を定め、保安規定に記載し、国の認可対象



# 事業者の取り組み例【高経年化対応】(2)

電気事業連合会

**高経年化対応技術戦略マップ**を策定し、産学官が自律、分散、協調して効果的に推進していく取り組みを促進

プラントの安全性・公益性の確保・向上のための**研究開発を自発的・継続的に実施**

経年変化事象発生メカニズムの解明

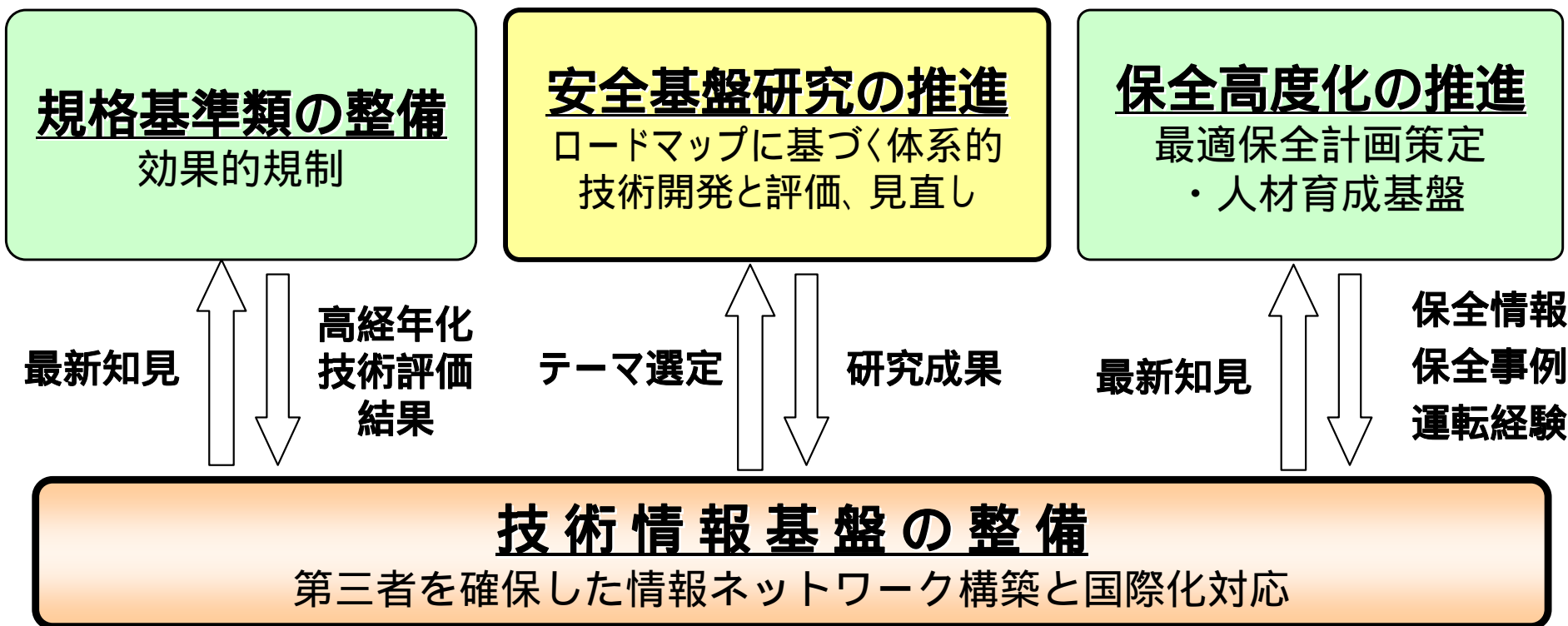
検査・モニタリング技術の開発

補修・取替技術の開発

予防保全技術の開発

検出された経年変化事象の評価手法の開発

高経年化技術評価において**抽出された課題解決への取り組み**



# 事業者の取り組み例【高経年化対応】(3)

電気事業連合会

## 検討内容

1. 応力腐食割れ
2. 照射脆化
3. 疲労
4. 耐震安全
5. コンクリート劣化
6. ケーブル絶縁低下
7. 配管減肉
8. 検査・モニタリング技術
9. 予防保全・補修技術

10. 保全の高度化

## 検討の観点

### 基礎研究

劣化メカニズム解明、潜在事象の把握、代替材開発

### 新技術開発

評価・検査・補修に必要な技術開発

### 実機適用

手法の確立、実証試験、基準化、国のエンドース

### データベースの構築

高経年化評価に必要なデータベースの構築

### 管理手法の改善

従来型の停止時分解検査に代わる手法の開発

### 規制体系の高度化

規制体系に対する改善提案

### 人材育成・確保

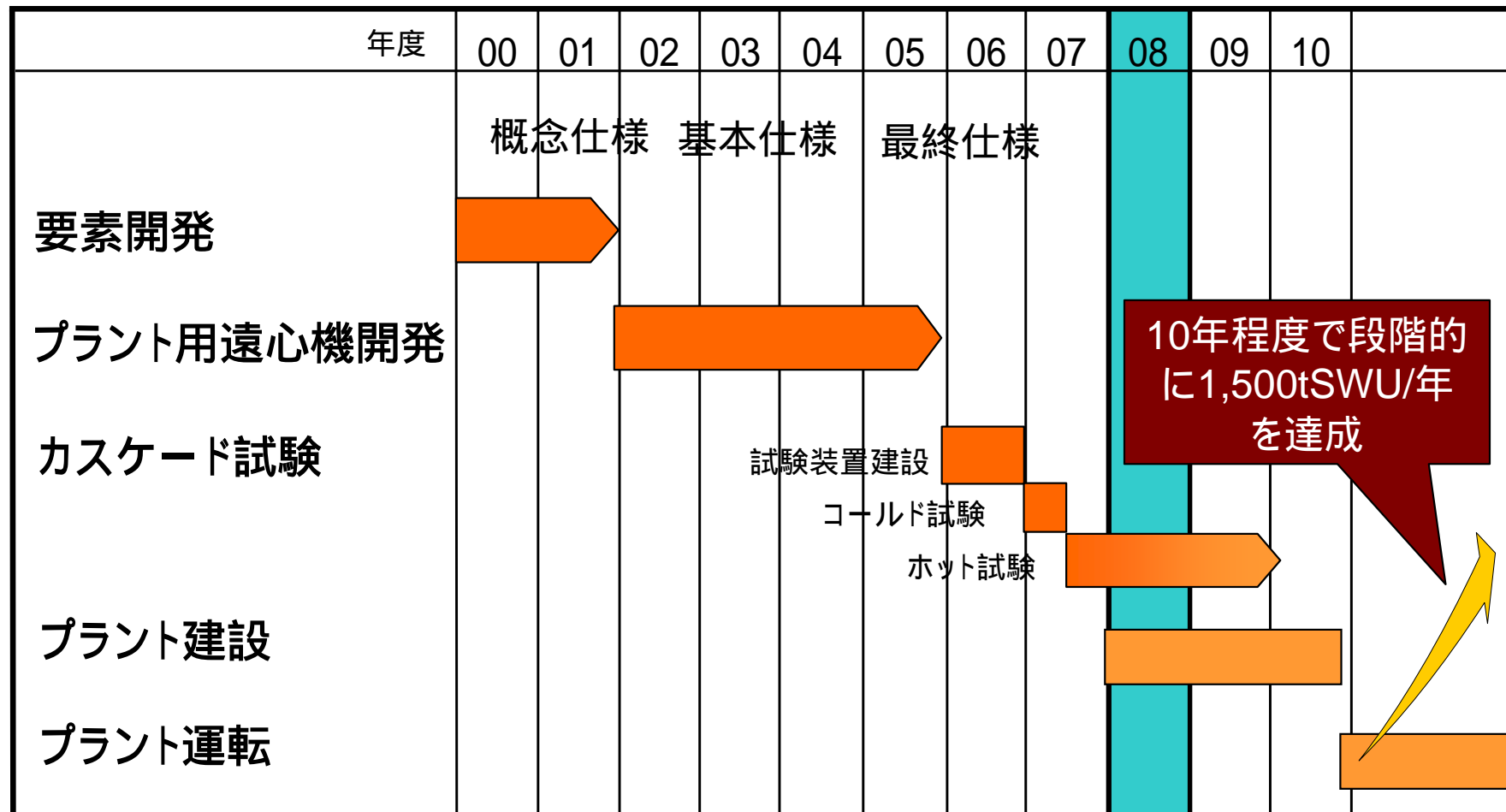
技術伝承、人材確保策の確立

# 事業者の取り組み例【ウラン濃縮】

電気事業連合会

日本原燃六ヶ所ウラン濃縮工場において、長期信頼性、経済性のある新型遠心機を開発し、**国際競争力**のある濃縮役務価格を目指す

➤ 開発の**節目節目にチェックポイント**を設け、着実に推進



【SWU:分離作業単位】天然ウランを濃縮する際に必要となる仕事量を表わす単位。

100万kWの原子力発電所が1年間に必要とする燃料の濃縮に必要な仕事量は120tSWU

# 事業者の取り組み例【耐震安全性向上】(1)

## 電気事業連合会

### ■ 最近の情勢を踏まえた新たな課題

#### ➤ 「残余のリスク」の定量的評価の活用

電力各社は、耐震バックチェックの実施にあわせて試行的に評価を実施、今後とも知見を蓄積

#### ➤ 最新の知見を踏まえた地震動評価手法の高度化

震源断層の3次元形状推定手法の高度化、褶曲構造等を踏まえた地盤増幅特性評価手法の高度化

#### ➤ 耐震余裕の定量的把握、設計手法高度化

耐震余裕を定量的に明示するための手法の検討、耐震余裕を踏まえた設計手法の高度化、地震発生時の健全性評価手法の高度化

### ■ 産学官ロードマップ

#### ➤ 研究計画を原子力学会の耐震安全研究ロードマップに組み入れ、産学官一体の協力体制のもとで推進

### ■ 国際連携

#### ➤ 海外関係機関に我が国の地震経験を情報提供、国際的な場における議論に参画し、その知見を積極的に取り入れ

# 事業者の取り組み例【耐震安全性向上】(2)

## 電気事業者連合会

### ■IAEAにおける耐震安全性向上に関する活動への参画

IAEAでは、加盟各国の原子力発電所の耐震安全性向上を目的とし、技術図書の整備、技術的課題に対する検討などの活動が恒常的に行われている(2008年10月に設立されたISSC(International Seismic Safety Centre)が統括)

上記活動のうち、「耐震安全性評価、地震後の対応」などを検討するために昨年からは開始された特別プログラム(17ヵ国40機関の参加)には、国内からは、電気事業者、日本原子力技術協会、原子力安全基盤機構が参加

新潟県中越沖地震を始めとする、国内原子力発電所における地震経験に関する情報を提供するとともに、各検討に積極的に参画

#### 特別プログラムの主な検討項目

- ・地震ハザ - ドの再評価
- ・既設原子力発電所の耐震安全性の再評価
- ・地震後のプラントにおける対応
- ・デ - タベ - スの構築
- ・地震経験のフィ - ドバック

# 関連機関との連携

## 電気事業連合会

### ■ プラントメーカー

- ◇ 着実なプラント建設経験による総合的な技術力の維持
- ◇ 世界のデファクトスタンダード獲得

### ■ 日本原燃

- ◇ 原子燃料サイクルの各技術分野の実証に向け、電力共研に参加

### ■ 電力中央研究所

- ◇ 電力ニーズを踏まえた先導的な研究開発

### ■ 日本原子力技術協会

- ◇ 国内外の原子力発電所の運転情報を収集・分析
- ◇ 原子力関係者の安全文化の推進を支援
- ◇ 学協会における民間規格、民間基準の整備を支援

### ■ 日本原子力研究開発機構

- ◇ 高速増殖炉サイクルの実用化研究開発への電力の継続参画
- ◇ 大洗研究開発センターへの電力の要員派遣及び研究の連携

### ■ 大学

- ◇ 基礎研究による知の蓄積と展開
- ◇ 研究開発を支える人材の育成

産業界

官界

学術界

# まとめ(1)

## ■ 研究推進の基本的な考え方

- 産学官の協力 - 総合力発揮
- 広がりをもった連携 - 棲み分けから目的達成型に
- 短期的課題、中長期的課題の仕分け
- 担当機関とその期待される成果、時期の明確化  
(オーナーシップの明確化)
- ビジョン、方向性の共有 - ロードマップ

## ■ 国・研究開発機関への期待

- 基盤構築を期待
  - ◇ 実用化を念頭に置いた基礎的・基盤的研究開発によるデータ蓄積
  - ◇ 技術システムの実現可能性を探索する研究開発
  - ◇ 技術システムを実用化候補まで発展させる研究開発
  - ◇ 特別会計については、その本旨に合った研究開発の実施
- 長期的な展望
  - ◇ 長期的な課題に対する安定的なリソース確保
  - ◇ 研究開発全体像に係るシナリオの提示

# まとめ(2)

## ■ 研究開発マネジメントの重要性・留意事項

- 開発された技術の民間への円滑な移転
  - ✧ 単純なボタンタッチ方式ではなく、人材を含めた技術移転と、技術移転後のフォローが重要
  - ✧ リスクに応じた民営化タイミングに関する柔軟性の確保
- 学協会における原子力関連の民間規格策定活動の支援
- 世界標準と整合する合理的な制度整備をはかる研究開発
- 大型研究開発施設
  - ✧ 自らの施設のポテンシャルを国内外でアピールし、実施可能なテーマを産業界、大学にアプローチするような活動を期待
- 研究成果に関する情報発信
  - ✧ 社会に向けたメッセージ性のある情報発信を期待