

# 原子力の信頼回復に向けて —事業者の取り組み—

電気事業連合会  
関西電力株式会社  
豊松 秀己



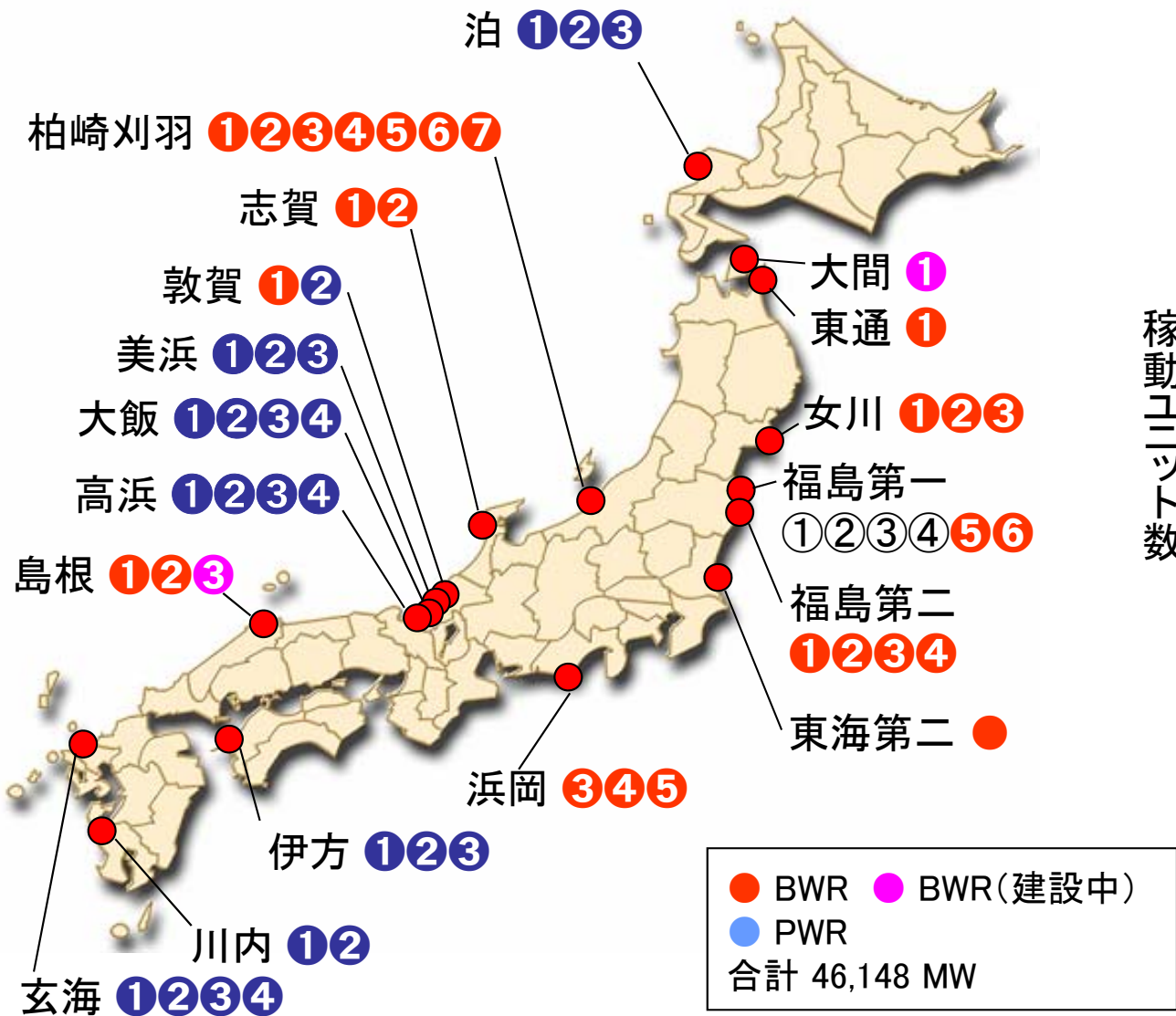
# 目次

1. 日本における原子力発電の現状
2. 原子力の信頼回復の取組み
  - (1) 安全文化醸成活動について
  - (2) 安全性向上の取組み
3. 原子力発電所の再稼動について
4. 中長期的課題

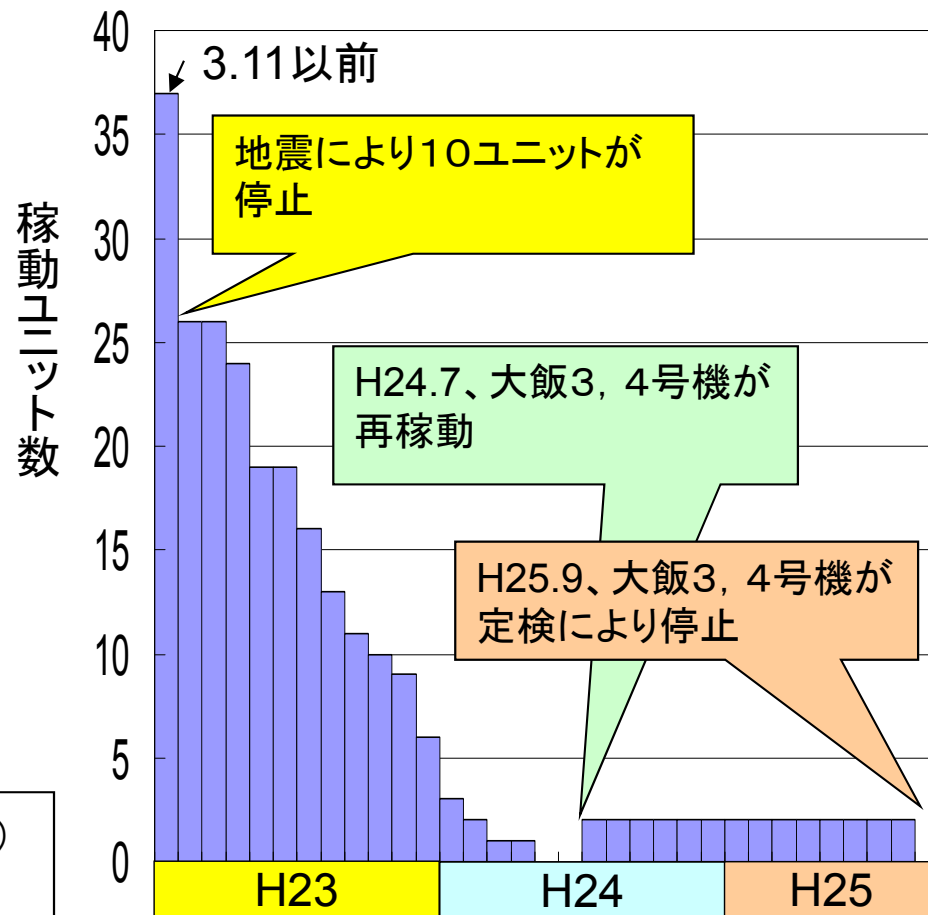
# 1. 日本における原子力発電の現状

# 日本における原子力発電の現状

- ◆ 東日本大震災後、定期検査入りにより順次停止し、平成24年5月には全50基が停止
- ◆ 昨年7月に再稼動した大飯3／4号機の定検入り(9月)により、再び、全基停止

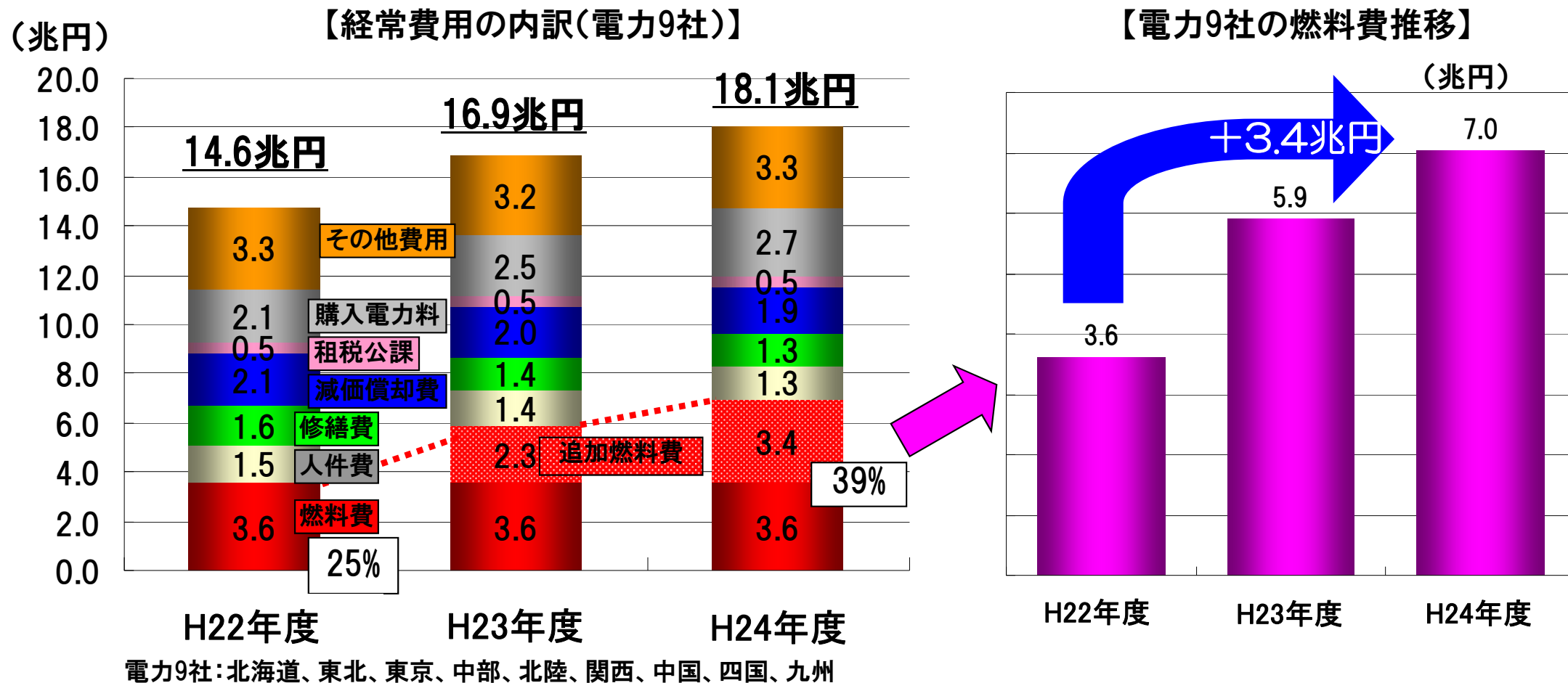


3.11以降の稼働基数の推移



# 火力増加による増分燃料費

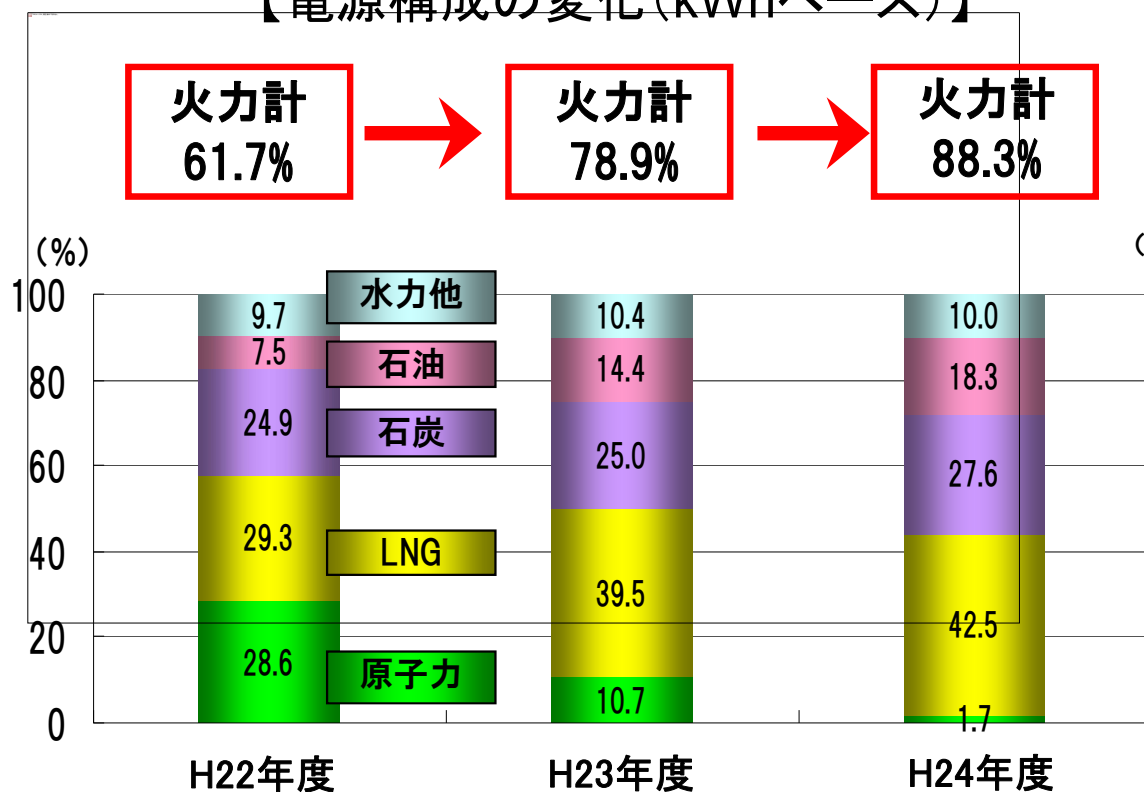
- ◆ 原子力が再稼働しないことで、火力発電の稼働増により**電力9社で3.4兆円の追加燃料費(国富の流出)**が発生
- ◆ その結果、経常費用に占める**燃料費の割合が平成22年度の25%から39%まで上昇**



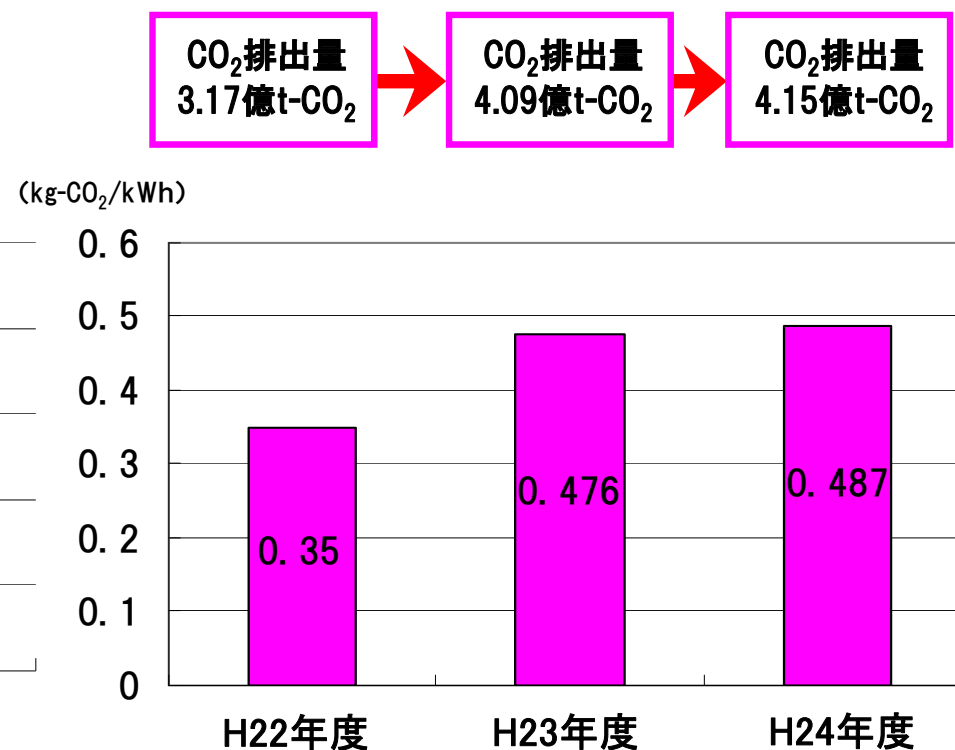
# 電源構成の変化およびCO<sub>2</sub>排出実績

- ◆ 平成24年度には、原子力が発電電力量全体のわずか1.7%にまで落ち込む一方、火力は88.3%にまで達している
- ◆ 火力増加したことなどにより、平成24年度CO<sub>2</sub>排出量は4.15億t-CO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>排出原単位は0.487kg-CO<sub>2</sub>/kWhに達している

【電源構成の変化(kWhベース)】



【CO<sub>2</sub>排出実績】



# 原子力の稼働と電気料金の関係(関西電力・九州電力の例)

- ◆ 関西電力・九州電力の料金改定申請では、震災前に8割程度であった原子力利用率が大幅に減少することにより、1～2割程度の値上げをお願いしている
- ◆ また、**原子力の稼働がゼロの場合、値上げ幅は倍以上となる可能性もある**

	原子力利用率		費用増分※	値上げ率※ (上段:家庭) (下段:企業)
	H22(震災前)	値上げ時想定		
関西	78.2%	34.5% (11基中4基)	3,641億円 (3,168億円)	11.88%(9.75%) 19.23%(17.26%)
九州	81%	55% (6基中4基)	1,516億円 (1,209億円)	8.51%(6.23%) 14.22%(11.94%)

※額および率は申請値、カッコ内は政府審査後の認可値

【参考:原子力利用率ゼロの場合における更なる費用増分】

関西:3,450億円、九州:3,279億円

出典:関西電力、九州電力の料金改定申請資料

## 2. 原子力の信頼回復の取組み

### (1) 安全文化醸成活動について



- ◆ 平成16年8月の美浜3号機2次系配管破損事故(死者5名、負傷者6名)により信用失墜
- ◆ 社長宣言の下、安全に対する理念を全社で共有し、ゆるぎない安全文化の構築を推進

<CSRコンダクトカード>

## 社長宣言(平成17年3月) 「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」

理念と計画に展開

安全に対する理念

### 「私たちの安全に対する思い」 (関西電力グループ安全行動憲章より抜粋)

私たちは、安全最優先を実践することにより、関わるすべての人の安全を守る。

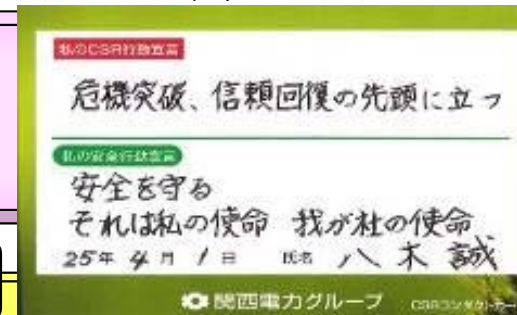
私たちは、一人ひとりが「共に働く仲間とその家族を不幸にしない」という強い思いのもと、思いやりに根ざした日常的なコミュニケーションを実践することにより、何でも話し合える風通しの良い風土を醸成し、継続的な改善を実践することにより、安全確保を優先する風土を醸成していく。

そして私たちは、自分自身だけでなく仲間の安全を守るため、危険を察知したらすぐ行動に移すといった自律的な安全行動を実践することにより、災害の根絶を目指していく。

経営計画

### 「安全最優先の組織風土の醸成に向けた取組み」 (平成25年度関西電力グループ経営計画より抜粋)

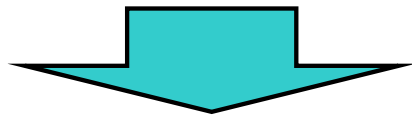
- ・経営層は、第一線職場との対話活動を継続し、メッセージを発信するとともに、各職場の長の率先垂範のもと、職場全体の総合力を結集した安全活動を推進していきます。
- ・従業員一人ひとりが当事者意識と危険感受性を高め自らの意思で安全行動を実践していきます。
- ・各職場においてPDCAを確実に回し創意工夫を凝らした自律的な安全活動を実践していきます。
- ・協力会社等とも行動規範やそれに込められた思いを共有し、コミュニケーションを積み重ね、グループワイドで相互啓発活動を推進していきます。



原子力の信頼回復のためには、安全文化の構築が不可欠

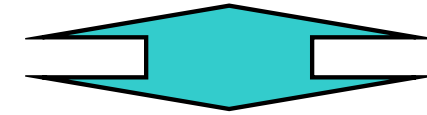
## 社長

社長宣言「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」



### 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

- ①安全を何よりも優先します
- ②安全のために積極的に資源を投入します
- ③原子力の安全性を継続的に向上し、国内外のメーカー、協力会社等との連携を強化します
- ④地元をはじめ、社会の皆さまからの信頼の回復に努めます
- ⑤安全への取組みを客観的に評価し、広くお知らせします



### 安全文化評価

#### I 組織・人の意識、行動の評価

トップのコミットメント

安全文化の3本柱

～評価の視点(14項目)～

コミュニケーション

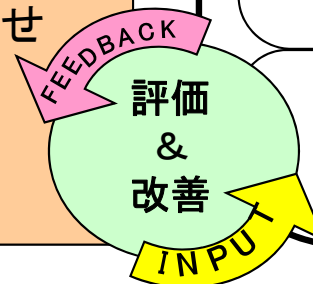
学習する組織

#### II 安全の結果の評価

プラント安全(トラブル発生件数の増減)  
労働安全(労働災害、計画外被ばくの増減)  
社会の信頼(コンプライアンス違反の増減)

#### III 外部の評価

地域の声、原子力安全検証委員会の意見



# 全社を挙げた原子力安全文化醸成活動の推進

## ■変遷(概要)■

▼H17.4 原子力保全改革委員会の設置

▼H24.6 委員会の業務内容の変更等



美浜3号機事故  
▼H16.8

行動計画 実施計画  
▼H17.3 ▼H17.6

美浜3号機本格運転  
▼H19.2

福島第一発電所事故  
▼H23.3

大飯3・4号再稼働  
▼H24.7

新規制基準の適用  
▼H25.7

【美浜3号機事故再発防止対策】

・再発防止、未然防止  
・実施計画の審議・調整、実施状況の分析・フォロー

・実施状況の確認、支援

【安全文化醸成活動】

・醸成に向けた総合調整

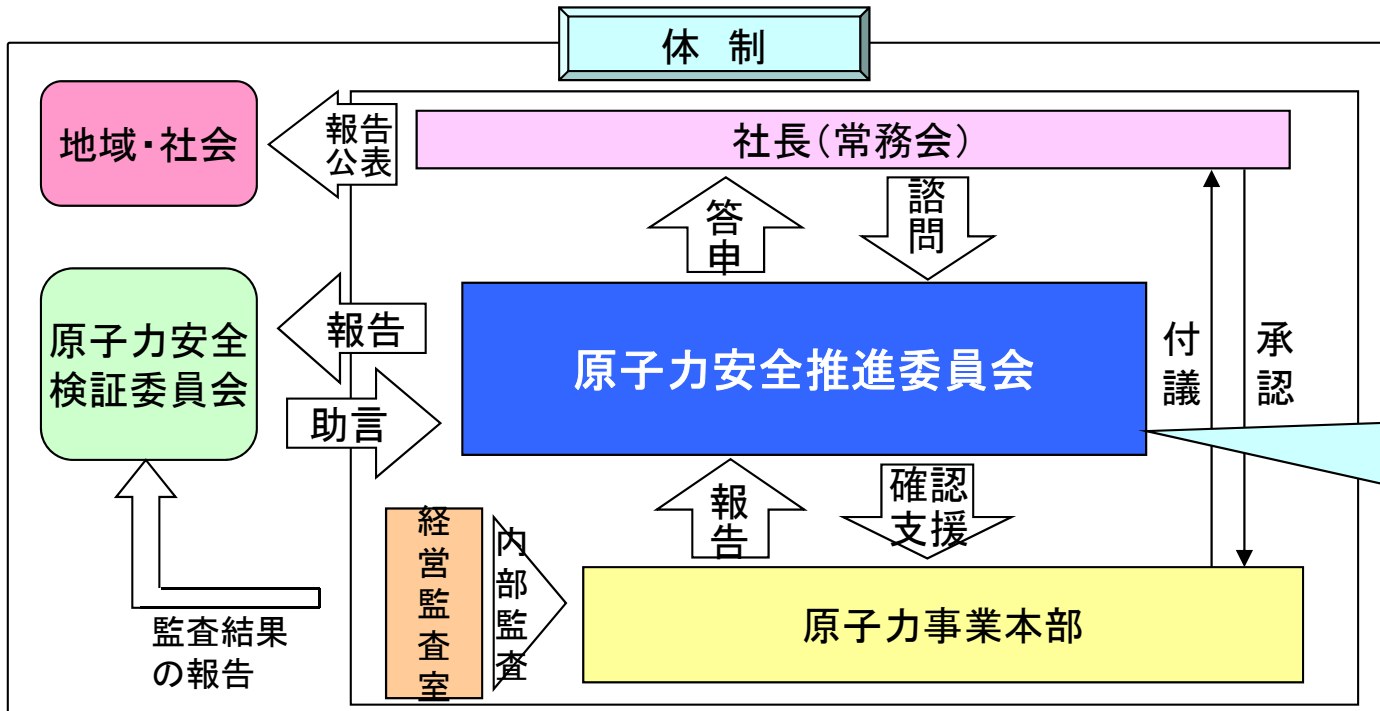
・醸成活動に関する総合調整および確認、支援

【自主的・継続的な安全への取組み】

・安全への取組みに関する総合調整および確認、支援

継承

復興支援・総合対策推進会議  
原子力特別部会



○原子力部門以外の役員を主体に構成し、ほぼ全ての副社長、常務がメンバー(計24名)

○開催回数(H17.4~H25.9末時点) 累計170回(至近は、毎月1回程度開催)

## ○社内諸制度に係わる課題の全社的支援による解決（9年間で約60件）

- ・予算に係わる現場の裁量範囲の拡大（経理部門）
- ・協力会社の技術伝承に要する費用の支出（購買部門）
- ・要員の強化（人事部門）
- ・原子力発電所のATM設置、食堂メニューの改善、社宅・寮の拡充等、職場環境の整備（労務部門）

## ○第一線職場（発電所）との一体感の醸成

- 原子力部門以外の委員が、原子力発電所の若手社員との「膝詰め対話」等に参加し、部門を越えて第一線職場とのコミュニケーションを実施（H24年度：18回、延べ27名参加）。
- 同時に、発電所の安全対策の視察や発電所幹部との意見交換を行い、問題意識を共有。
- また、美浜発電所を訪問した委員は美浜3号機事故の「安全の誓いの碑」に黙礼。

【膝詰め対話の様子】



【視察の様子】



【黙礼の様子】



## 安全文化評価

### I 組織・人の意識、行動の評価

トップのコミットメント

安全文化の3本柱  
～評価の視点(14項目)～

コミュニケーション

学習する組織

### II 安全の結果の評価

プラント安全 (トラブル発生件数の増減)  
労働安全 (労働災害、計画外被ばくの増減)  
社会の信頼 (コンプライアンス違反の増減)

### III 外部の評価

地域の声、原子力安全検証委員会の意見

#### 評価の視点 (14項目)

トップのコミットメント

①安全(プラント安全労働安全社会の信頼)を何よりも優先するというプライオリティが明確か。	概ね良好 →
②組織の権限と責任が明確で適切であるか。	概ね良好 →
③現場第一線はトップの考え、価値観を理解し、実践しているか。(協力会社を含む)	概ね良好 →
④資源投入、資源配分は適切か。	概ね良好 →

コミュニケーション

⑤経営層、原子力事業本部、発電所幹部は、不具合事象、懸念事項を含めて、現場第一線の状況をしっかり把握しているか。	概ね良好 →
⑥組織内、組織間の連携は良好か。(原子力事業本部-発電所、発電所内)	概ね良好 →
⑦協力会社・外部関係組織との意思疎通・連携が十分図られているか。	改善余地あり ↗
⑧外部へのタイムリーかつわかりやすい情報提供を行っているか。	概ね良好 →

学習する組織

⑨安全を確保するために必要な技術力を維持・向上しているか。(協力会社を含む)	改善余地あり →
⑩ルールは遵守されているか。業務改善のためのルール見直しに努めているか。	概ね良好 →
⑪トラブルや不具合、海外情報を踏まえた主体的な問題解決、改善活動を実施しているか。	概ね良好 →
⑫外部意見の積極的聴取、業務への反映を行っているか。	概ね良好 →
⑬現状への問いかけや組織全体のリスク感知能力を通じて、更なる安全性、信頼性の向上および労災の未然防止に努めているか。	改善余地あり →
⑭原子力事業本部、発電所の社員のモチベーションが維持、向上されているか。	概ね良好 →

プラント安全

: 重大なトラブル、ヒューマンファクターに起因するトラブルの傾向分析等から評価を実施し、課題を抽出  
【トラブル発生件数: 8件 (H24年度)】

課題なし

労働安全

: 労災・計画外被ばくの傾向分析等から評価を実施し、課題を抽出  
【労働災害件数: 4件、計画外被ばく発生件数: 0件 (H24年度)】

課題なし

社会の信頼

: コンプライアンスに係る不適合事象の傾向分析等から評価を実施し、課題を抽出  
【法令違反(意図的な違反あるいはプレス対象): 0件、その他の法令違反: 1件 (H24年度)】

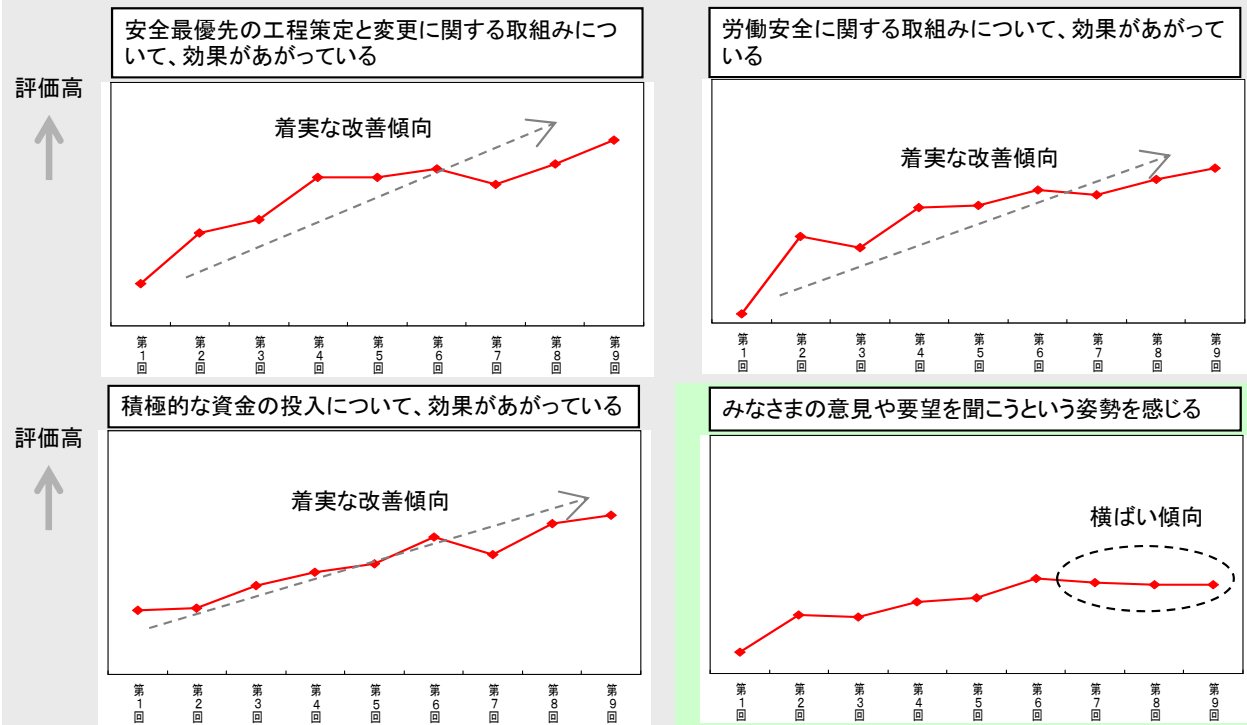
課題なし

関西電力の活動に対する外部の受け止めを考察し、課題を抽出

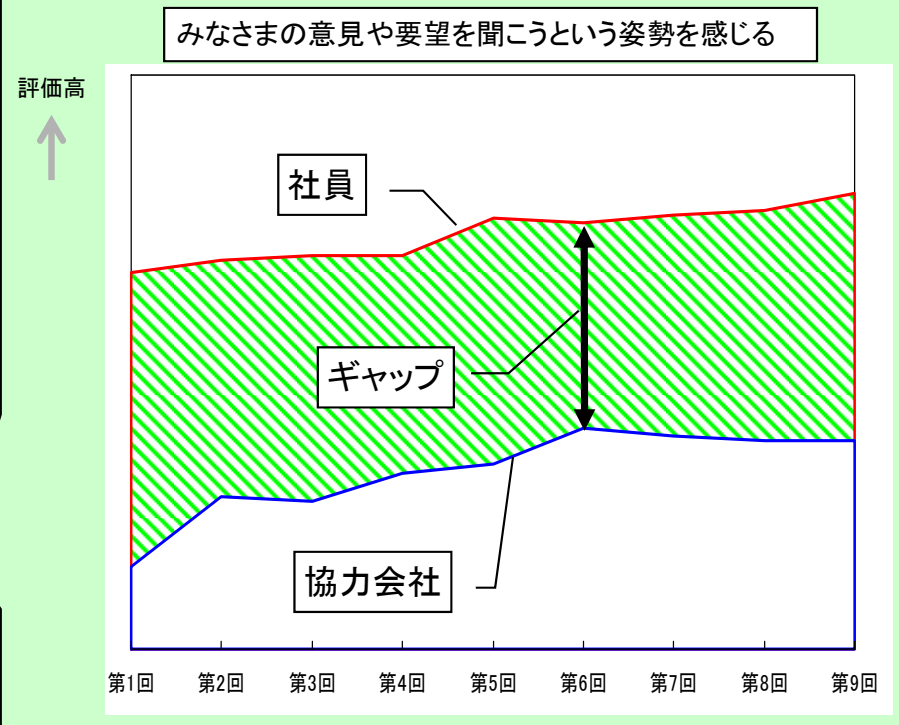
課題なし

◆ 美浜3号機事故の再発防止対策の実施状況や、関西電力社員の姿勢・行動が、協力会社からどのように見られているかを追跡するため、毎年アンケートを実施（協力会社約5千人に配布、6割程度から回答）

## ＜協力会社からの回答の経年的な変化をフォロー＞



## ＜協力会社と関西電力社員の回答のギャップをフォロー＞



○再発防止対策の実施状況に対する評価は、着実な改善傾向

○関西電力社員の姿勢・行動に対する評価は、最近横ばい傾向

○関西電力社員による自らの姿勢・行動に関する意識と協力会社からみた認識のギャップが大きい

直接対話等による更なるコミュニケーションの充実に取り組んでいる

◆ 現場第一線、協力会社、外部の方々（地元の皆様等）とのコミュニケーションを重要な視点と捉え、以下の取組みを実施

## ○経営層と現場第一線との対話

- ・社長による対話活動（H24年度）  
全社25事業所  
（うち、原子力発電所3箇所）

（社長対話の様子）



## ○協力会社との双方向のコミュニケーション

＜H24年度実績＞

- ・社長による対話等 : 3回
- ・協力会社連絡会（原子力事業本部長出席） : 2回
- ・原子力部門幹部による対話 : 6回

（社長対話の様子）



## ○各戸訪問活動

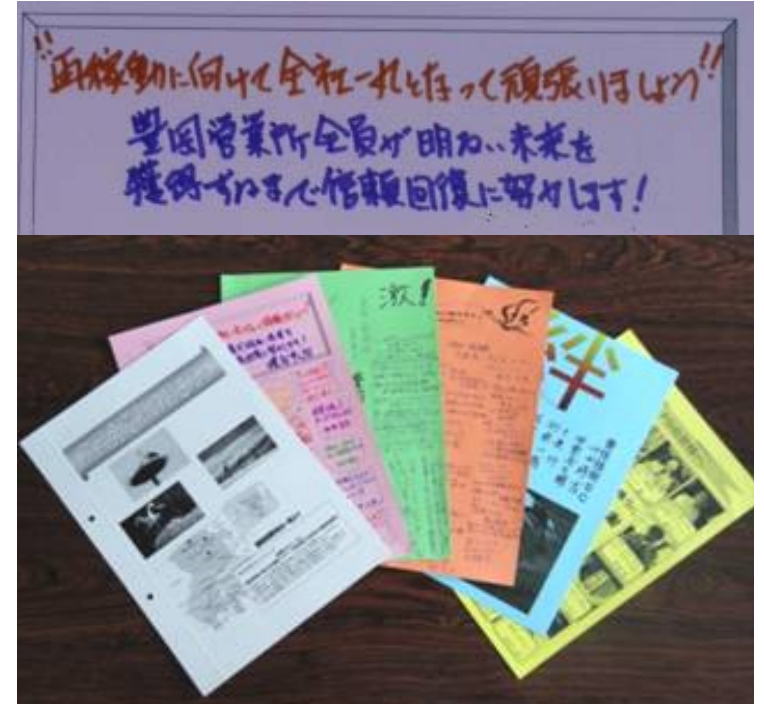
- ・発電所立地地域における各戸訪問実施  
原子力部門の社員が、年間約7千戸を訪問

（各戸訪問の様子）



## 発電所への千羽コウノトリ(H25.7)

- ・豊岡営業所から美浜、高浜、大飯  
発電所への千羽コウノトリ、  
応援の「寄せ書き」



## 発電所へのメッセージ(H25.9)

- ・和歌山支店及び管内の営業所、  
電力所総勢510名からのメッセージ



皆さまへの感謝の御礼メッセージ

御礼メッセージ

和歌山支店より感謝のことば

明るく元気に前向きに

## 若狭地区への寄せ書き(H24.6)

- ・労働組合姫路地区から若狭地区への激励の寄せ書き



【姫路地区】

社内からの多数の激励が、発電所をはじめ原子力部門に所属する社員の士気を大いに高めている

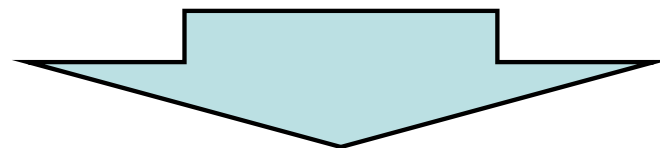


## 2. 原子力の信頼回復の取組み

### (2) 安全性向上の取組み

## 福島第一発電所事故からの反省

- ①発生確率が極めて小さいシビアアクシデントへの取組みが不十分だったのではないか
- ②法令要求を超えて安全性を向上させるという意識が低かったのではないか
- ③世界の安全性向上活動に学び、自主的に改善する取組みが不足していたのではないか



## 安全性向上の取組みの観点

- ①深層防護(5層)による安全確保の強化
- ②規制の枠組みにとどまらない安全性向上の推進
- ③世界に学ぶ安全性向上活動の強化

# 深層防護(5層)による安全確保の強化

		【事故以前の対策】	【事故直後の対策】	【さらなる安全性向上対策】
設計基準外(シビアアクシデント)	第5層	人的被害防止 環境回復	防 災	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対応体制の強化、充実</li> <li>・原子力緊急事態 支援センターの整備</li> </ul>
	第4層	大規模な放出防止 格納容器損傷防止 (放出抑制・拡散緩和)	アクシデントマネジメント  ・シビアアクシデント対策 -がれき撤去用重機の配備 等  ・常用機器等による炉心損傷回避、格納容器破損回避のためのアクシデントマネジメント対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素燃焼装置(イグナイタ)</li> <li>・恒設非常用発電機</li> <li>・免震事務棟</li> <li>・フィルタ付ベント設備</li> <li>・特定重大事故等対処施設</li> </ul>
	第3層	事故の影響緩和	著しい炉心損傷防止  炉心損傷防止 格納容器健全性維持	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急安全対策 電源確保 冷却確保 浸水対策</li> </ul>
設計基準内	第2層	異常拡大防止	緊急炉心冷却装置、格納容器スプレイ系等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・竜巻対策</li> <li>・外部火災対策</li> <li>・火災防護対策</li> </ul>
	第1層	異常発生防止	異常検知・停止装置等	
			インターロック等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防波堤のかさ上げ 等</li> </ul>

(凡例)

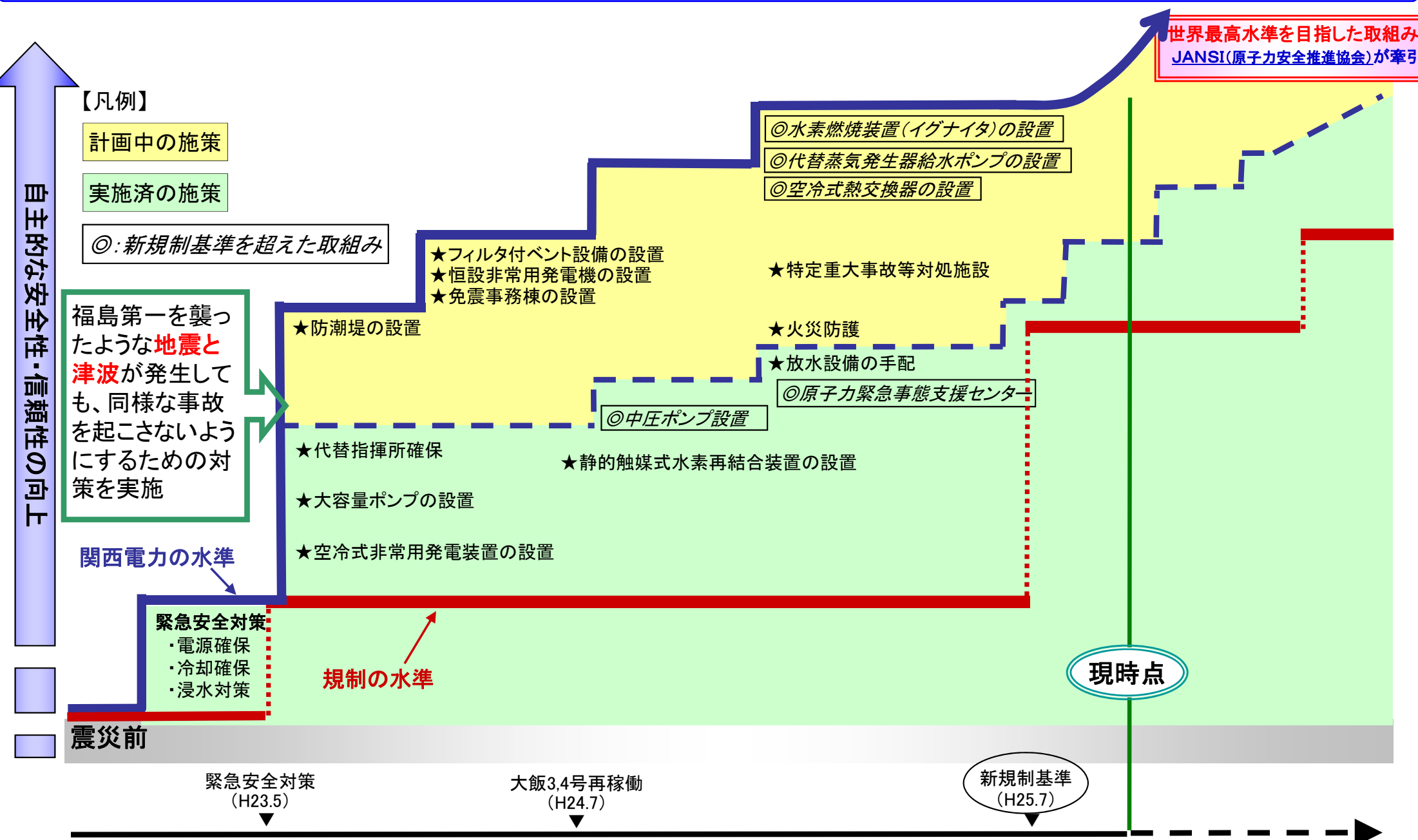
福島第一発電所  
事故以前の  
対応範囲

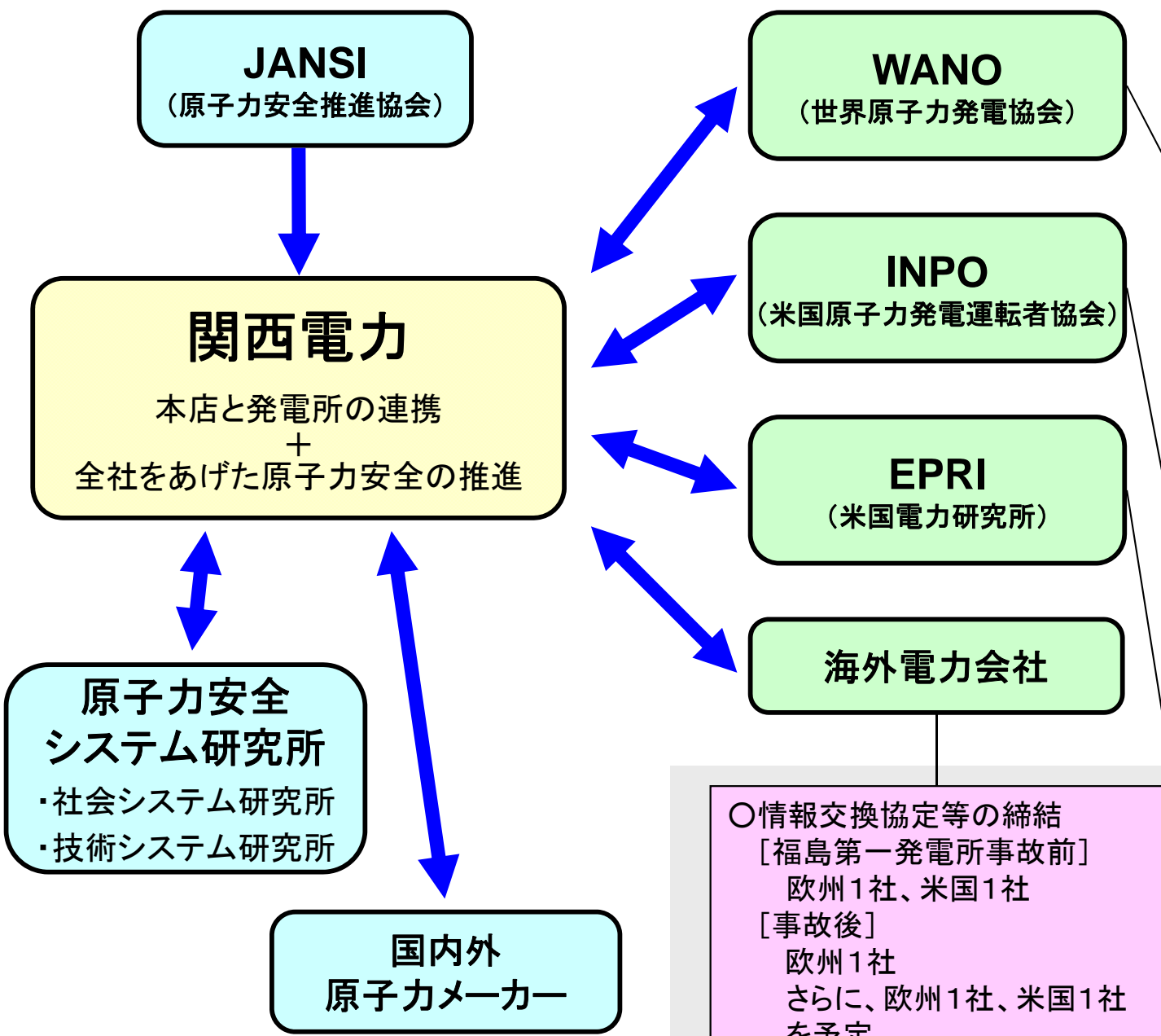
福島第一発電所事故後の  
対応範囲  
(赤字:自主的な取組み)

安全性向上対策を実効ならしめるためのソフト面の強化

- ・訓練、マニュアル整備
- ・人材育成(原子力安全システム全体を俯瞰できる人材 等)
- ・シビアアクシデント対策プロジェクトチームの設置 等

◆ 規制の枠にとどまらず、安全性向上対策を自主的かつ継続的に進め、世界最高水準の安全性を目指していく





## 【福島第一発電所事故後の活動】

- ピアレビュー
  - ・H24.11 高浜発電所
  - ・H25.1 美浜発電所
  - ・H25.8 高浜発電所
- 技術支援ミッション(TSM)の招聘
  - ・H24.12 長期停止後再起動
  - ・H25.2 防災と過酷事故
- 最高経営責任者(CEO)会議
  - ・H25.5 CEO会議(モスクワ)に出席  
(日本から社長8名出席)
  - ・H25.9 小規模CEO会議\*(大阪)  
(日本から社長11名出席)

\*世界の地域毎にCEOを集め開催する会議

- INPO理事会
  - ・H24.2 副社長出席
  - ・H25.9 八木社長出席
- 最高原子力責任者(CNO)意見交換会
  - ・H25.9 日米CNO意見交換会に出席  
(日本側10社、米国側23社)

- 情報交換協定等の締結
  - [福島第一発電所事故前]
  - 欧州1社、米国1社
  - [事故後]
  - 欧州1社
  - さらに、欧州1社、米国1社を予定

- トップの意見交換
  - ・H24.2 CEOとの意見交換(社長、副社長)
  - ・H25.4 CEOとの意見交換(社長、副社長)

## 原子力の安全性向上には、トップマネジメントが重要

### WANO小規模CEO会議の様子(H25.9)

- ・WANOレガルド議長をはじめ各社CEOが参加し議論



### JANSI 社長意見交換会の様子(H25.9)

- ・デール・クライン氏(元NRC委員長)を交え、JANSI加盟の各社社長が意見交換



### 3. 原子力発電所の再稼動について

福島第一発電所と同じ規模の地震・津波が襲ったとしても原子炉が損傷しない万全の対策

### 緊急安全対策

電源の確保  
原子炉の冷却機能の確保  
使用済燃料プールの冷却機能の確保

### シビアアクシデント対策

水素爆発防止対策  
がれき撤去用の重機の配備 等

国内唯一の原子力発電所再稼働

原子力規制委員会 発足 (H24年9月)

大飯発電所3, 4号機 運転再開 (H24年7月)

(H25. 9定期検査により運転停止)

新規制基準 施行 (H25年7月)

### 新規制基準に適合するための対策

地震・津波に限らず、他の自然現象を含む外部事象も考慮した対策

竜巻を考慮した飛来物強化対策  
森林火災を考慮した対策 等

### 深層防護の観点からの対策

炉心損傷防止対策  
格納容器健全性維持対策  
大規模な放射能防止対策 等

新規制基準に適合が確認できたプラントから再稼働



- ◆ 7月に施行された新たな規制基準では、従来の安全基準を強化するとともに、新たにシビアアクシデント対策が盛り込まれた
- ◆ 事故後の安全向上対策や、事業者が自主保安で実施してきたシビアアクシデント対策により、新規制基準の多くは対応済みだが、追加対策も必要

## <従来>

シビアアクシデント対策  
(事業者の自主保安)

### 従来の安全基準

炉心損傷は想定せず  
(単一故障のみを想定等)

自然現象に対する考慮

火災に対する考慮

信頼性に対する考慮

電源の信頼性

冷却設備の性能

その他の設備の性能

耐震・耐津波性能

## 新規制基準

放射性物質の拡散防止

意図的な航空機衝突への対応

格納容器破損防止対策

炉心損傷防止対策  
(複数の機器の故障を想定)

自然現象に対する考慮

火災に対する考慮

信頼性に対する考慮

電源の信頼性

冷却設備の性能

その他の設備の性能

耐震・耐津波性能

シビアアクシデント  
対策を新設

設計基準の強化

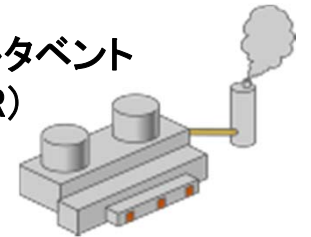
地震・津波に関する  
設計基準の強化

航空機衝突対策  
(特定重大事故等対処施設の設置)



施行後5年間は適用猶予

フィルタベント  
(BWR)



火山

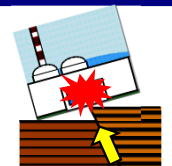


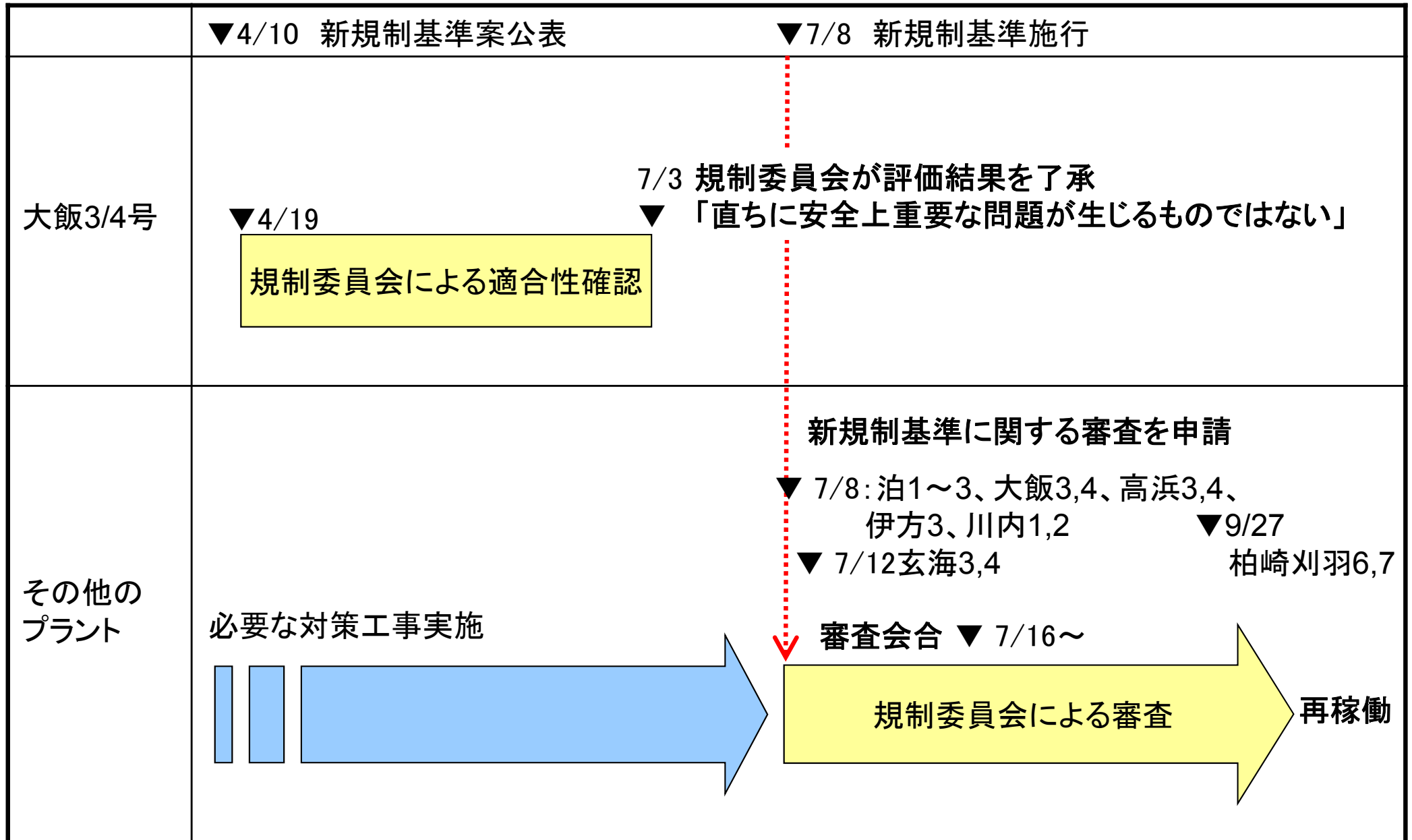
竜巻



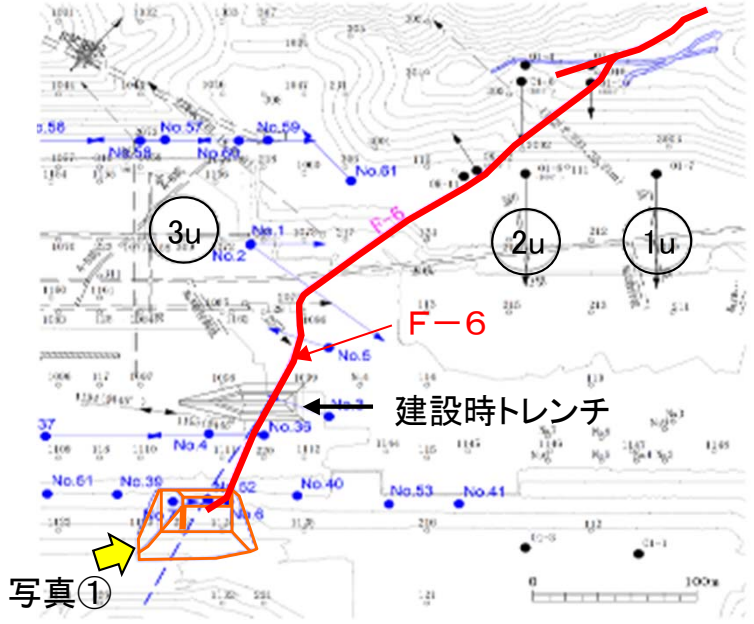
山火事

直下に活断層  
のないこと

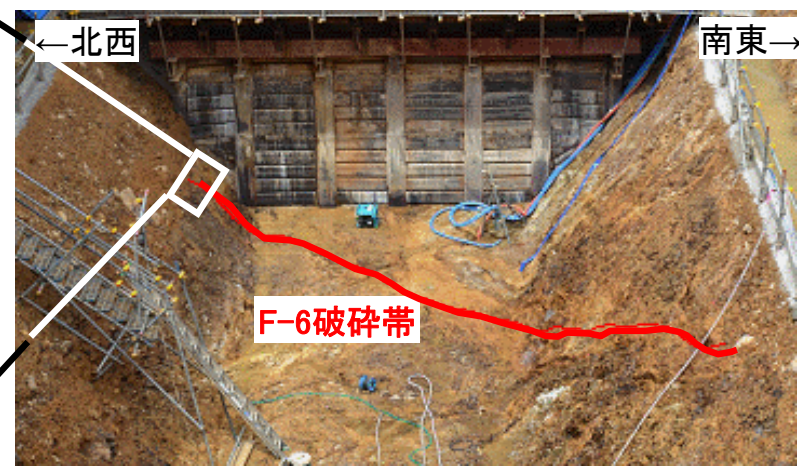
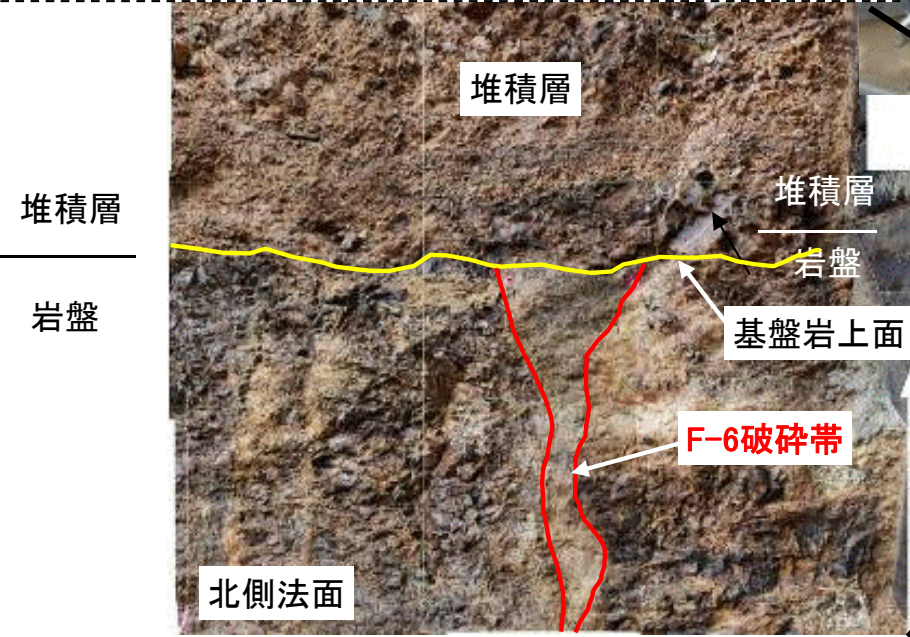




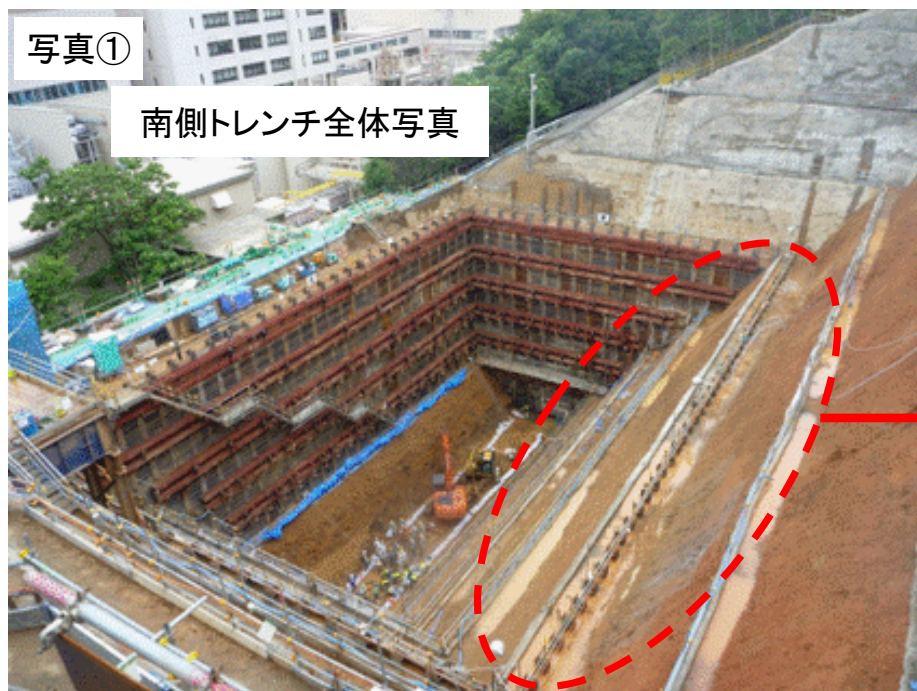
# 大飯発電所敷地内破碎帯調査の状況(1/2)



F-6破碎帯は上位の堆積層に変位・変形を及ぼしていない



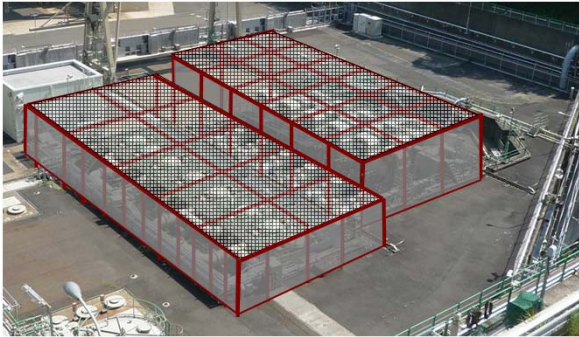
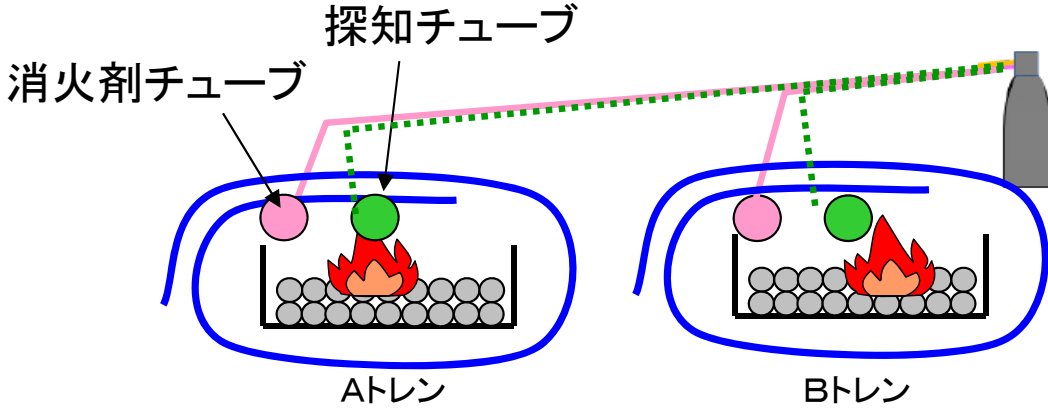
南側トレンチ東端付近



F-6破碎帯は、約23万年前の火山灰を含む地層に変位変形を及ぼしておらず、少なくとも後期更新世以降(約12~13万年前以降)活動していない

## 【9月2日 大飯発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合 第6回評価会合結果】

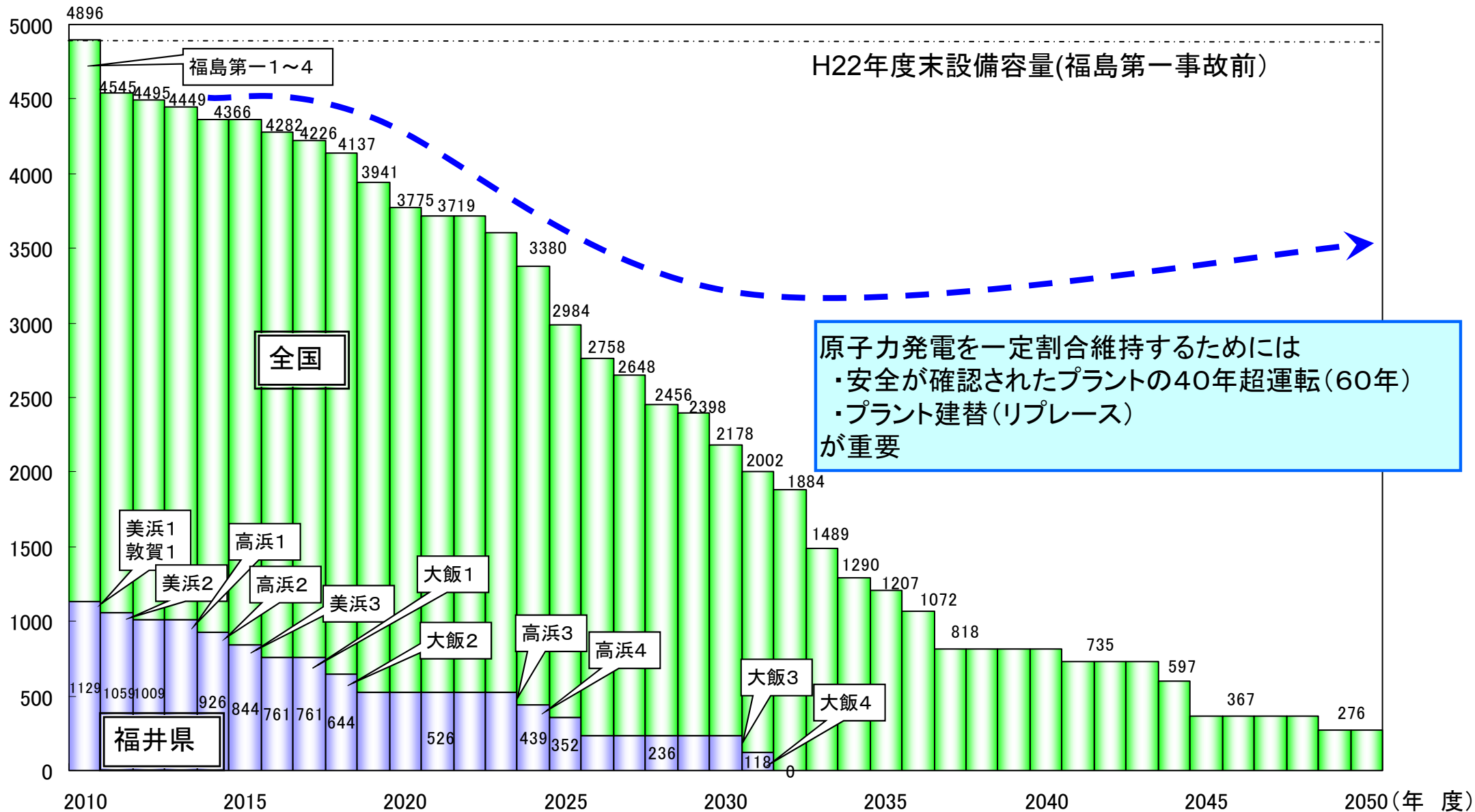
F-6破碎帯が活断層ではないとの見解で一致。次回以降の会合で評価書を取りまとめる方向。

項目	課題	対策
竜巻	<p>○風速100m/sの竜巻に対する防護対策</p>	<p>○資機材の飛来防止(アンカー設置等)                      ○屋外機器の防護対策                      ・海水ポンプエリア等への防護壁設置</p>  <p>海水ポンプエリア 防護壁のイメージ</p>
火災防護	<p>○熱影響も含め、機器の分離方法の適切性確保</p>	<p>○ケーブルトレイを遮炎シートで覆い、内部に自動消火装置を設置</p>  <p>探知チューブ 消火剤チューブ</p> <p>Aトレン Bトレン</p> <p>探知チューブで火災を探知し、 消火剤チューブから消火剤を噴射</p>

## 4. 中長期的課題

# 運転期間40年の場合の原子力設備の推移

出力(万kW)

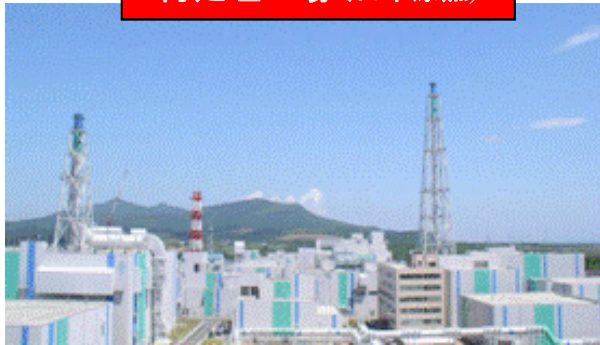


■ 米国では、7割が60年運転の認可取得済み(73基/104基)

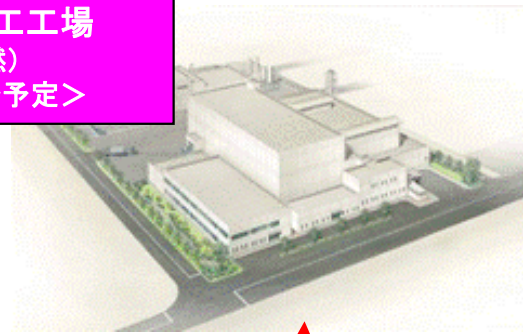
(残り31基中、15基が申請中・13基が申請を表明、3基は40年までに余裕があるもの)

# 原子燃料サイクル

再処理工場 (日本原燃)



MOX成型加工工場 (日本原燃) <H27操業開始予定>



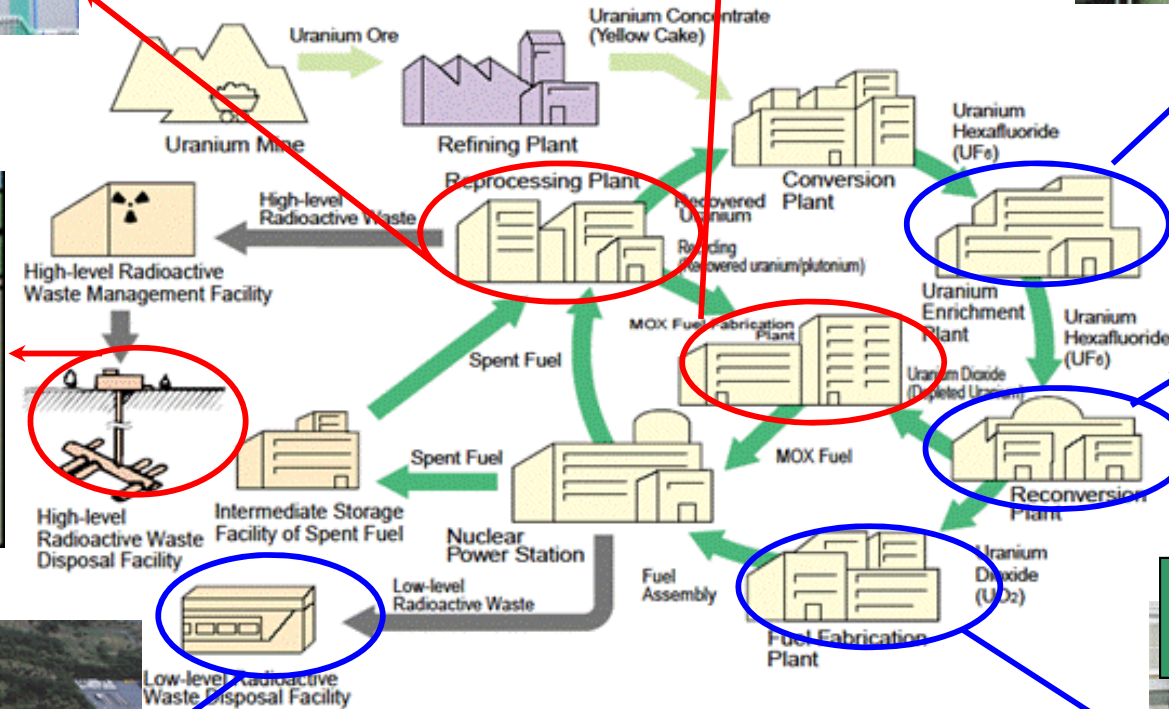
濃縮工場 (日本原燃)



高レベル放射性廃棄物 処分施設



低レベル放射性廃棄物 埋設施設 (日本原燃)



再転換工場 (三菱原子燃料)



成型加工工場

(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、三菱原子燃料、原子燃料工業)





# まとめ

## ○トップマネジメントによる安全文化醸成が重要

- ◆ 原子力の信頼回復と安全性向上には、トップによる揺るぎない安全意識の明確化と迅速な意思決定が重要。
- ◆ また、安全文化の醸成は、安全性向上の取組みの基礎となる活動として重要であると改めて認識。

## ○早期再稼働に向け、事業者として全力を尽くす

- ◆ 再稼働が遅れ、停止が長期化すれば、社会へ多大な影響を及ぼすことが確実
- ◆ 事業者として、新規制基準を確実にクリアするとともに、世界最高水準の安全性を目指した自主的・継続的な活動を進めて、原子力の信頼を回復、早期の再稼働に全力を尽くす。

## ○中長期的な課題の課題に向けた取組みも重要

- ◆ 将来にわたって原子力エネルギーを安定的に活用するためには、40年以上の運転継続やリプレース、原子燃料サイクルの維持など、中長期的な課題への対応も不可欠。

事業者として、安全性向上の取組みを自主的・継続的に進めることで、原子力の信頼を回復し、早期の再稼働を果たすとともに、国民的な理解を得て、中長期的な課題の解決にも努めてまいります。

# 美浜3号機事故の教訓を決して忘れない

関西電力の安全文化の原点は美浜3号機事故であり、この事故の教訓を決して風化させることなく、今後も全社を挙げて安全最優先の事業経営に努めてまいります。

