

原子力の信頼回復に向けた メーカーの取り組み

畠澤 守

一般社団法人日本電機工業会
原子力政策委員会



ご紹介内容

- 福島第一原子力発電所の事故収束、廃止措置
- 国内運転プラントの安全性向上、再稼働
- 品質・信頼性の維持、安全文化の定着
- 原子力発電プラントの国際展開
- 原子力メーカーの人材育成

事故収束

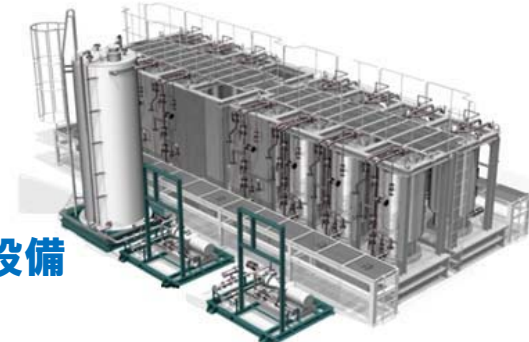
- 東京電力福島第一原子力発電所事故直後より、24時間体制、かつグローバル体制で緊急対策に対応
- 電源復旧、炉心・使用済燃料プールの冷却、冷温停止を実現し安定冷却を確保
- 海外（米国、仏等）と連携、英知を結集
汚染水中のセシウム、塩分の除去設備を短期間で設計、製作、浄化を開始
高濃度汚染水処理に東京電力と一体となり緊急対応
- 早期に循環冷却を確立し、汚染水の増加を抑制
- 多核種除去設備を短期間で開発・製作、投入
処理水に含まれる放射性濃度（62核種）のさらなる低減に貢献



日米協力体制



事故直後から現地緊急
対策を支援



多核種除去設備

廃止措置

- 使用済燃料プール内燃料取り出しに着手し、廃炉中長期ロードマップ第Ⅱ期へ前進
- 東芝、日立GE、三菱重工業の3メーカーが、技術研究組合国際廃炉研究開発機構に参画し、国、研究機関、電気事業者、メーカーが一体となって福島第一廃止措置、収束安定化に注力
- 建屋除染、溶融炉心燃料デブリの取り出し、廃棄物処理・処分に向けた技術・工法を研究開発、中長期ロードマップ現地作業を推進



建屋内環境、汚染状況に対応した各種遠隔除染ロボットの開発
(経済産業省補助事業により実施)

国内運転プラントの安全性向上、再稼働

- 福島第一事故直後より電力と一体となり、プラントの地震・津波対策を検討し、安全性向上の緊急対策を順次実施
- 新規制基準に基づいた安全裕度向上提案、工事を行い、再稼働の安全審査を支援
 - ・新規制に対するプラントの解析評価
 - ・必要な改造・追加設備の検討を実施
 - ・再稼働申請の審査対応を支援



従来の安全基準	新規制基準													
	<table border="1"> <tr> <td>意図的な航空機衝突への対応</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">【新設】 重大事故等 (テロ対策・ シビアアク シデント 対策)</td> </tr> <tr> <td>放射性物質の拡散抑制対策</td> </tr> <tr> <td>格納容器破損防止対策</td> </tr> <tr> <td>炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)</td> </tr> <tr> <td>内部溢水に対する考慮</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">【強化 又は新設】 設計基準</td> </tr> <tr> <td>自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)</td> </tr> <tr> <td>火災に対する考慮</td> </tr> <tr> <td>電源の信頼性</td> </tr> <tr> <td>その他の設備の性能</td> </tr> <tr> <td>耐震・耐津波性能</td> <td>耐震・耐津波性能</td> </tr> </table>	意図的な航空機衝突への対応	【新設】 重大事故等 (テロ対策・ シビアアク シデント 対策)	放射性物質の拡散抑制対策	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)	内部溢水に対する考慮	【強化 又は新設】 設計基準	自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)	火災に対する考慮	電源の信頼性	その他の設備の性能	耐震・耐津波性能	耐震・耐津波性能
意図的な航空機衝突への対応	【新設】 重大事故等 (テロ対策・ シビアアク シデント 対策)													
放射性物質の拡散抑制対策														
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)														
内部溢水に対する考慮	【強化 又は新設】 設計基準													
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)														
火災に対する考慮														
電源の信頼性														
その他の設備の性能														
耐震・耐津波性能	耐震・耐津波性能													

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

国内運転プラントの安全性向上、再稼働 原子力の自主的安全性向上

- 規制基準の規定にとどまらず、発生頻度が極めて低い事象に対する残余のリスクを認識し、確率論的なリスク評価の充実を図り、原子力プラントの安全性向上・事故時のマネジメントを強化
- そのために、メーカーとして、国内外の知見を活用して、確率論的リスク評価(PRA)、解析技術、それを支える人材の確保・育成を行っていく。
- 設計基準を超える事態への対応を含めた対策強化により、深層防護を充実し、残余のリスク低減に向けて、海外グループ会社で有する設計技術及びその運用、許認可に係る知見等を国内展開
- オーナーズグループ等を通じた、同炉型の原子力プラントの事故情報の積極的な共有
- 他の原子力事業者に対しても水平展開すべき安全対策を積極的に提案し、プラントメーカーとして安全性向上に協力(米国の取り組みを参考)
- 官学産連携により、新型炉設計、事故情報等の国内外知見を過酷事故対策向上、具体的な安全裕度向上提案に活用し、深層防護の観点から安全性のさらなる向上に資する

品質・信頼性の維持、安全文化の定着

統合マネジメントシステムの継続的改善

1. グローバルな規制、規格への適合

国際規格	IAEA GS-R-3, ISO 9001	品質マネジメントシステム
国内規制・規格	JEAG 4121	原子力発電所における安全のための品質保証規程の適用指針
米国規制・規格	NRC 10CFR50 App-B, ASME NQA-1, ASME B&PV Code Sec.III, VIII	
欧州規制・規格	Finnish Regulatory Guide YVL	

2. 原子力安全を最優先に位置づけ、原子力安全文化プログラムの確立と運用、継続的改善

「原子力安全基本方針」の発行、原子力安全文化プログラムの規定化と運用、教育、リスクホットライン、従業員アンケートによる年次アセス及びフィードバック

3. 自社、他社の先行情報マネジメント(Lessons Learned)プログラム及びCAP(Corrective Action Process)プログラムの確立と運用

プロセス上のConditionの発見、修正による重大不適合の防止

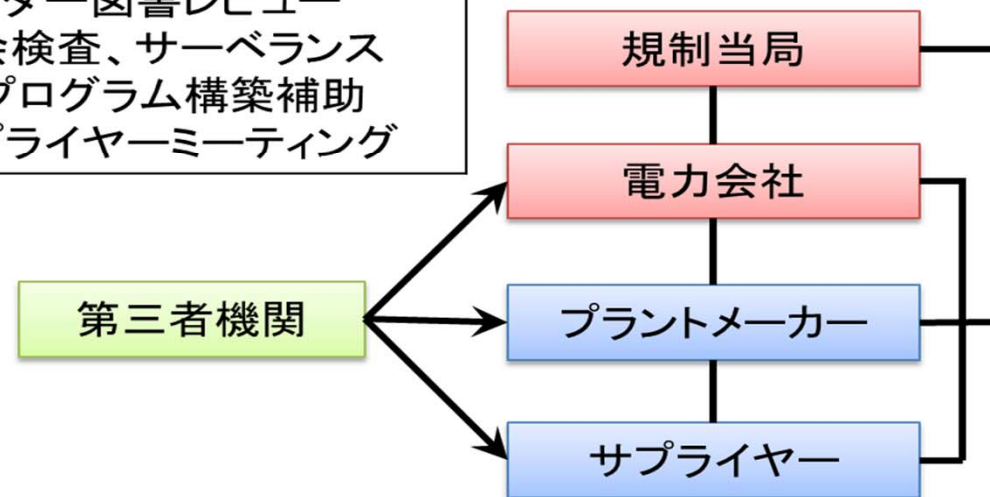
4. 全てのステークホルダーに対し、誠実さ(Integrity)及び説明責任(Accountability)をもって行動

内部、外部組織による多重チェックとコミュニケーション

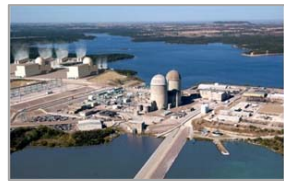
品質・信頼性の維持、安全文化の定着

内部・外部組織による多重チェックとコミュニケーション

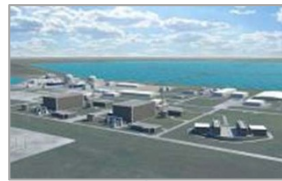
規制当局による活動	自社内の活動
<ul style="list-style-type: none"> - 使用前検査 - ベンダーインスペクション 	<ul style="list-style-type: none"> - 内部品質監査 - セルフチェック - フィードバック
電力会社による活動	ベンダーに対する活動
<ul style="list-style-type: none"> - 定期・非定期監査 - サーベランス - 製品製造中の立会検査 	<ul style="list-style-type: none"> - 認定監査 - 設計, 調達, 製造前レビュー - ベンダー図書レビュー - 立会検査、サーベランス - QAプログラム構築補助 - サプライヤーミーティング
第三者機関による活動	
<ul style="list-style-type: none"> - 認定サーベイ - 特殊プロセスの認定 - 人の格付け - 製品製造中の立会検査 	



原子力発電プラントの国際展開



米国コマンチピーク
US-APWR
(2基計画)



米国サウステキサス
US-ABWR
(2基計画)



英国ウィルヴァー・
オールドベリー
ABWR
(4~6基計画)



フィンランド・オルキルオト
EU-ABWR、ESBWR、
EU-APWR



リトアニア・
ビサギナス
ABWR



トルコ・シノプ
ATMEA1
(4基)



US-ABWR



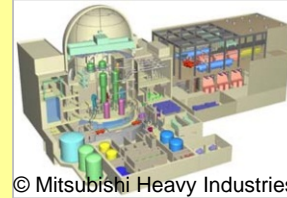
最新設計の原子力発電プラント



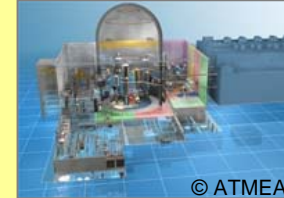
EU-ABWR



AP1000



US/EU-APWR



ATMEA1



ESBWR

原子力発電プラントの国際展開

原子力発電所輸出者のための行動原則に参加

- 本行動原則を採択する供給者は、6つの原則の中で記載されたベストプラクティスを遂行するために誠意を持って努力することを約する（2011年5月20日ブリュッセル（ベルギー）で初版行動原則を採択）

■ 行動原則参加者

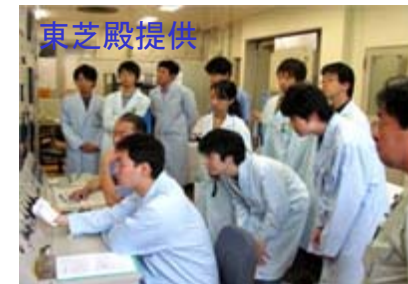
東芝、Westinghouse（米）、三菱重工、MNES（米）、AREVA（仏）、ATMEA（仏）、日立GE、GE日立（米）、Babcock & Wilcox（米）、CANDU Energy（加）、KEPCO（韓国）、ROSATOM（露）

- 6つの原則
 - 原則1 安全、健康及び放射線防護
 - 原則2 物理的防護
 - 原則3 環境保護、使用済核燃料・核廃棄物の取扱い
 - 原則4 原子力損害の賠償
 - 原則5 核不拡散及び保障措置
 - 原則6 倫理

人材育成・技術力の維持

原子力プラントの安全性を確保し、国内外のエネルギー供給に貢献するため、優れた技術力の維持と人材育成に重点的に取組中

- 技術のデータベース化、IT技術の活用による技術伝承ツールの活用
- 個人別育成プログラム、教育訓練システムによるベテランから若手への技術伝承（熟練技能者の暗黙知を形式知化）
- 海外への原子力発電プラント輸出、国内プラントの改造工事等を活用した設計、製造、検査、建設における技術維持
- 安全文化醸成を組み込んだ教育、風土づくり
- 原子力導入国に対する人材育成支援
- 産官学連携強化による技術の維持／向上
 - 研究炉、研究設備等企業施設を活用した大学生、高専生向け実習、授業カリキュラムへの協力



企業の研究炉を活用した
大学原子力学科
教育実習の様子

まとめ

- 世界の資源供給構造にシェールガス等が大きく影響しているものの、エネルギーセキュリティ、地球環境問題への対処等、原子力の必要性は不変
- 福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえた高い安全性を有する原子力発電プラントの供給により、世界における原子力への必要性に応じていくことはメーカーの責務
- 「安全・品質が最優先」を基本姿勢とし、トップのリーダーシップのもと、継続して安全を高めていく仕組み、風土を醸成



The Japan Electrical Manufacturers' Association
Nuclear Energy Systems Steering Committee

