

原子力事業本部 事業説明会

2010年6月3日



原子力事業本部長
澤 明

目次

1. 2009-2010ニュースハイライト
2. 2008事業計画の総括
3. 2010事業計画の概要
4. グローバルオペレーション
5. 国内オペレーション（軽水炉）
6. 原燃サイクルオペレーション
7. バリューチェーン改革

1. 2009-2010 ニュースハイライト

引き渡し完了

最新鋭PWRプラント運転開始

北電 泊3号
(2009/12)



泊発電所3号機(右側)

プラント技術継承

国内初 プルサーマル運転開始

九電 玄海3号
(2009/12)
四電 伊方3号
(2010/3)



玄海3号
MOX燃料装荷

原燃サイクル前進

大型商談の具体化

US-APWR 3基目の採用内定

ドミニオン電力
ノースアナ3号
(2010/5)

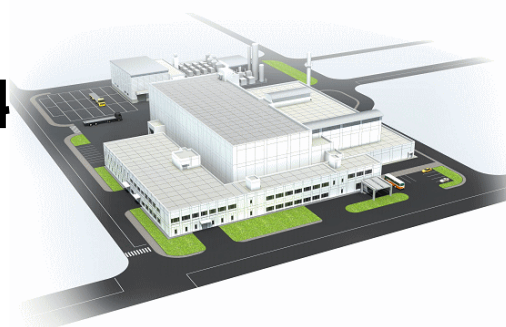


既設ノースアナ1, 2号

プラント輸出本格化

原燃サイクル大型工事受注

日本原燃
六ヶ所MOX燃料
加工工場
(2009/6)



原燃サイクル確立

六ヶ所MOX燃料加工工場 (J-MOX)

2. 2008事業計画の総括

■ 受注・売上・利益計画

国内AS、原燃サイクル、コンポーネント輸出を中心に、堅調に推移

■ 主な施策と成果

本格的なグローバル展開に向けて着実に事業を推進、事業基盤を構築

海外事業	○170万kW級大型炉US-APWRは、ルミナント電力に続き、ドミニオン電力から3基目内定 ○110万kW級中型炉ATMEA1は、基本設計完了、ヨルダン他商談対応中
国内事業	○設備利用率向上対策として耐震・予防保全工事などASが伸長 ○北電泊3号が運転開始。原電敦賀3, 4号、九電川内3号が具体化 ○原燃サイクル分野で、プルサーマル、J-MOX、FBRの推進をリード
事業基盤	○米MNES、仏ATMEA、日MFBRの事業拠点化、MNF原子燃料専業化、MNEC国内E社統合でアライアンス及びグループ経営を強化 ○人材確保、設備増強で年間2プラント受注体制を構築

MNES:三菱ニュークリアエナジーシステムズ、ATMEA:アレバとの合併会社、MFBR:三菱FBRシステムズ、MNF:三菱原子燃料、MNEC:MHI原子力エンジニアリング

3. 2010事業計画(10事計)の概要

10事計の事業環境とビジョン、戦略

事業環境

- 先進国・新興国ともに**原子力市場が拡大**
- 国内は**CO₂ 25%削減**に向け原子力政策を推進
- 軽水炉安定運転とエネルギーセキュリティのため**原燃サイクル加速**の動き



ビジョン

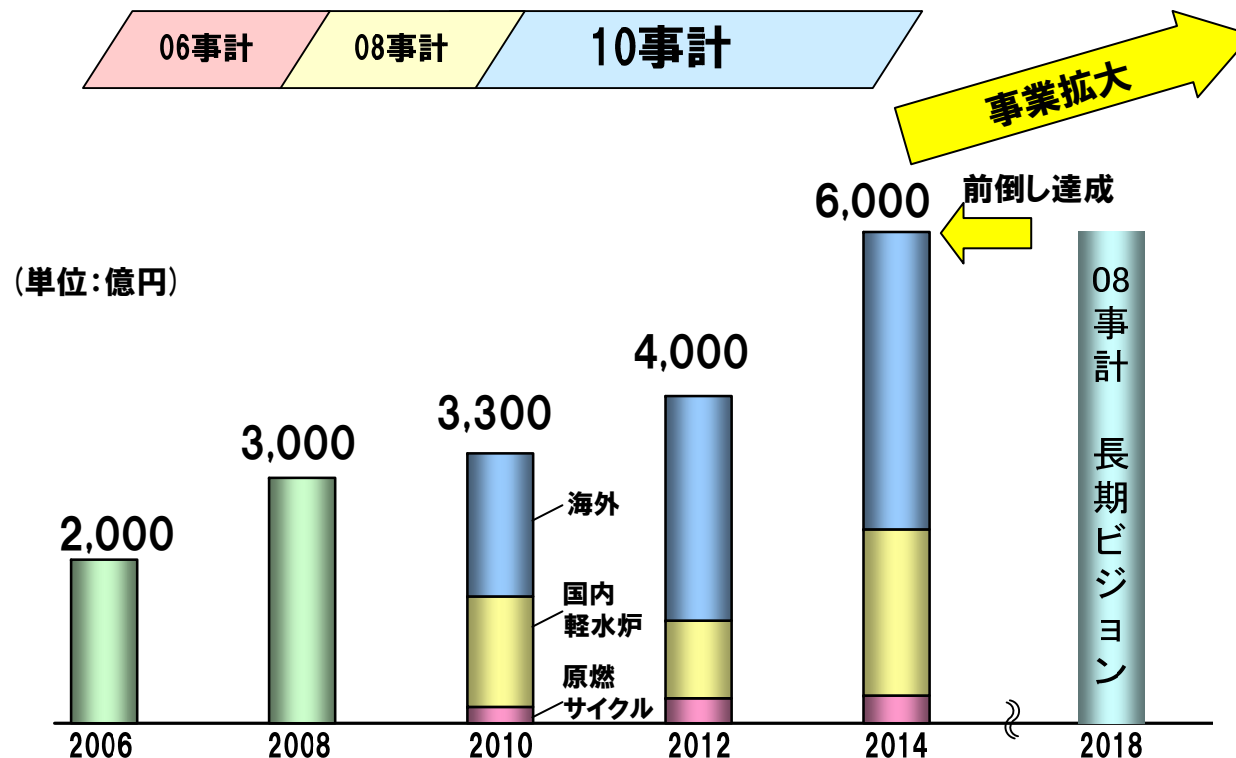
世界をリードする『**原子力総合カンパニー**』
～ “ものづくり力” を基盤に、低炭素社会実現に貢献、事業拡大 ～

事業戦略		バリューチェーン改革
海外事業	「コンポーネント輸出型」から 「 プラント輸出型 」へビジネスモデル転換	■ プロセスイノベーション - 戦略的ICT導入 - ■ プロダクトイノベーション - 年間2プラント生産体制へ ものづくり力強化 - ■ サプライチェーンマネジメント - グローバルSCM構築 -
国内軽水炉事業	予防保全型AS と 新設APWR建設 を 強力に推進	
原燃サイクル事業	原燃サイクルのソリューションビジネス を 展開、中核企業として FBR開発 をリード	

10事計の数値計画

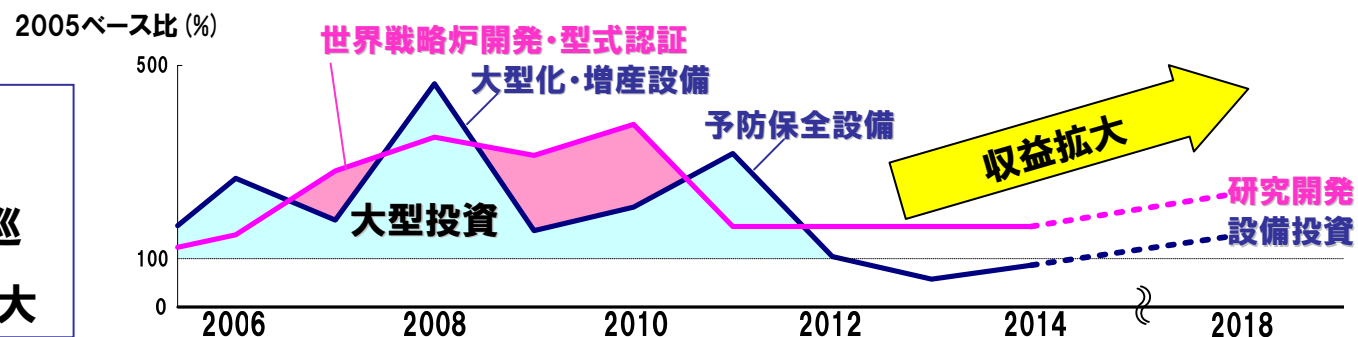
事業規模

- 長期ビジョンの6000億円は2014年に前倒し達成の見通し
- 海外比率は60%台へ伸長



リソース

- グローバル展開のための大型投資は08事計レンジで一巡
- 10事計から収益拡大



4. グローバルオペレーション

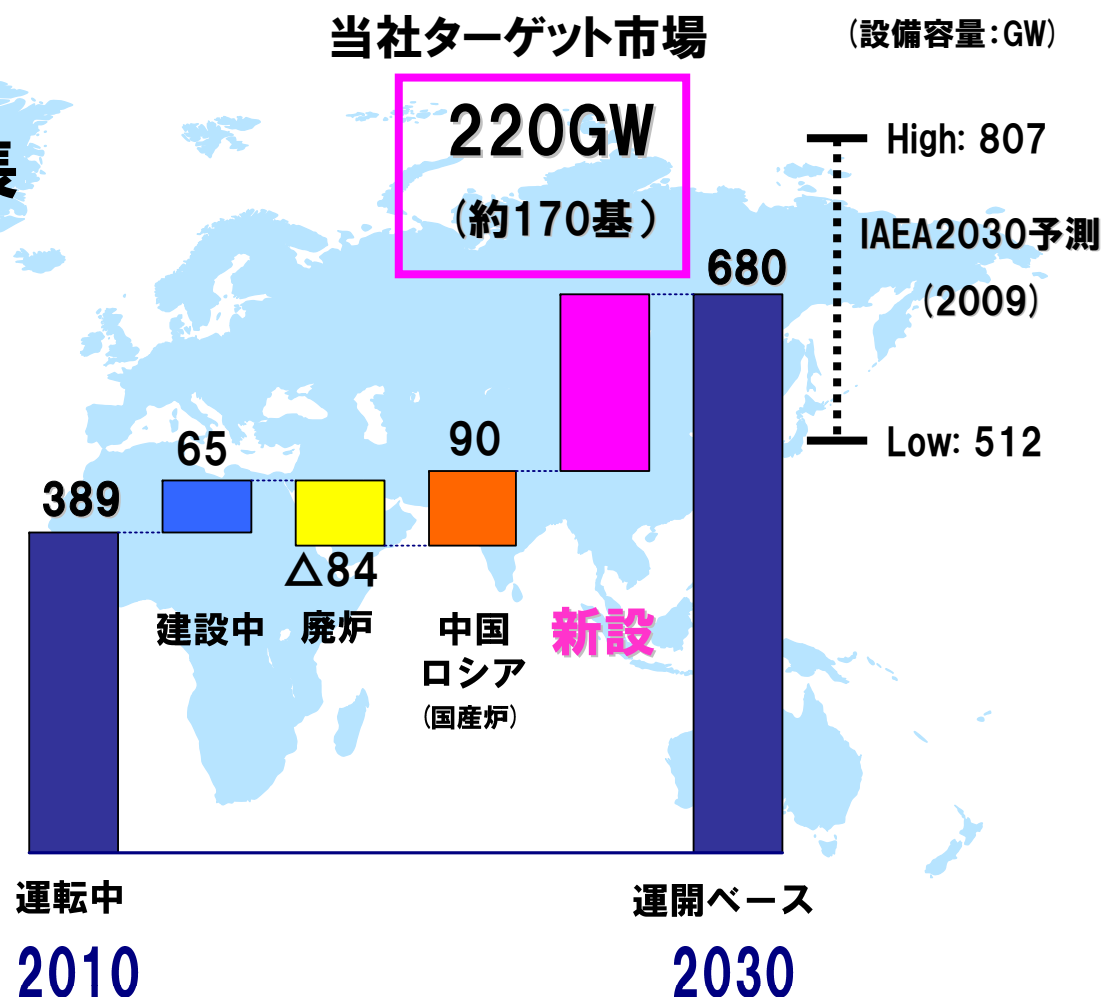
- 「コンポーネント輸出」から
「プラント輸出」へビジネスモデル転換

原子力新設プラントの市場規模

CO₂削減とエネルギーセキュリティを追い風に世界規模で拡大

- 設備容量は1.7倍へ伸長
(2010→2030)

- 当社のターゲット市場は
220GW (約170基)
(注)中国、ロシアを除く



市場特性と当社の戦略

	先進国市場	新興国市場
法規制体系	法規制は確立	法規制は整備の途上
二国間協定	主要国と締結済み 米、英、仏、加、豪、中、EURATOM	今後、要締結
運転能力	運転経験あり	運転経験なく人材育成要
発注範囲	プラント建設に限定	運転保守、フロントエンドが含まれるケース多し
	当社主体でビジネス展開	官民一体で推進
当社の戦略	- 当社世界戦略炉のプラント輸出 - 金融面での支援要 (JBIC、NEXI等)	- 官：法整備・金融面での支援 - 電力：運転・保守の指導 - 当社（メーカー）：プラント輸出

新設プラントの重点市場と当社の取組み

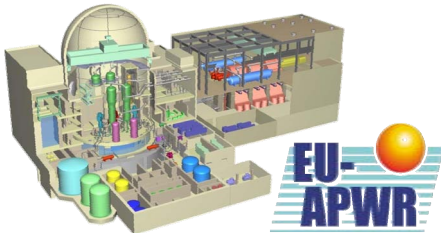
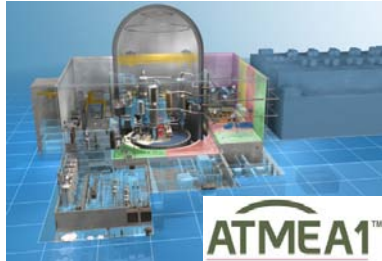
世界シェア 20%以上を獲得(年間2基のプラント受注)

	北米・中南米	欧州・中東	日本・アジア
戦略炉			 (泊3号改良型を含む)
先進国市場	 米国 コマンチエピーク3, 4号、 ノースアナ3号内定を 梃子に更なる拡販	 欧州 フィンランド他、 各国で拡販中	 日本 敦賀3, 4号、川内3号を 着実に推進
新興国市場	中南米では、市場ニーズ に応じて拡販中	 ヨルダン 日仏政府の支援を受け、 ATMEA社と共に取組中	 ベトナム オールジャパン体制で取組み  インド 政府支援により有望市場 として対応

(注) シェアは、中国・ロシアを除き、2010-2030年の運開ベース

世界戦略炉ラインナップ

ニーズに適合した炉型で全世界市場に対応

炉型			
出力	170万kW級PWR (大型炉:60Hz)	170万kW級PWR (大型炉:50Hz)	110万kW級PWR (中型炉:60Hz/50Hz)
熱出力	■4,451MWth	■同左	■3,150MWth
コンセプト	■APWRをベースに 米国向けに開発	■APWRをベースに 欧州向けに開発	■三菱重工とアレバの技術 結集で全世界向けに開発
安全性	■完全4トレイン ■米国シビアアクシデント対応	■同左 ■欧州シビアアクシデント対応	■完全3トレイン ■同左
	■航空機衝突防護 ■ハイブリッド型安全システム(高性能蓄圧タンク)		
運転※	■24ヶ月運転	■負荷追従機能	■MOX対応可能

※ 国・地域、電力要求にあわせ対応



ドミニオン電力向けノースアナ3号内定

複数の候補炉型から、US-APWRが選定(2010/5)

-ルミナント電力向けコマンチェピーク3, 4号に続き3基目-

お客様の評価ポイント

- 実証された安全性、信頼性、高度なテクノロジー
 - ・ 国内24基のPWRフルターンキー工事実績
 - ・ ドミニオン電力への主要コンポーネント納入実績
(サリー2号、ノースアナ1号、ミルストン2号、キウオーニー)

米国での建設施工体制

- 米国パートナー(URS社等)とのEPCアライアンス



既設ノースアナ1, 2号



ドミニオン電力 (規制電力)

全米最大のエネルギー供給事業者の一つ

保有設備容量 27GW、うち原子力5.8GW、7基(全米3位)

- 売上(2009年) : 1兆5,000億円
- 従業員数 : 約18,000人
- 本社 : バージニア州リッチモンド

URS

30カ国以上で設計、建設管理サービス等を
手掛ける世界有数のエンジニアリング会社

全米2位の設計会社(2010/04 ENR誌)

- 売上(2009年) : 9,250億円
- 従業員数 : 約45,000人
- 本社 : カリフォルニア州サンフランシスコ



ルミナント電力向け コマンチェピーク3, 4号の推進

プラント建設に向けて、順調に進捗

- 2009年にESA契約を締結、見積設計を実施中
- DOE融資枠の拡大(185→545億\$)を受け、
ルミナント電力の適用申請を支援
- ルミナント電力、ドミニオン電力、三菱3社構成
のワーキンググループでDC、COLを加速



テキサス州グレンローズ



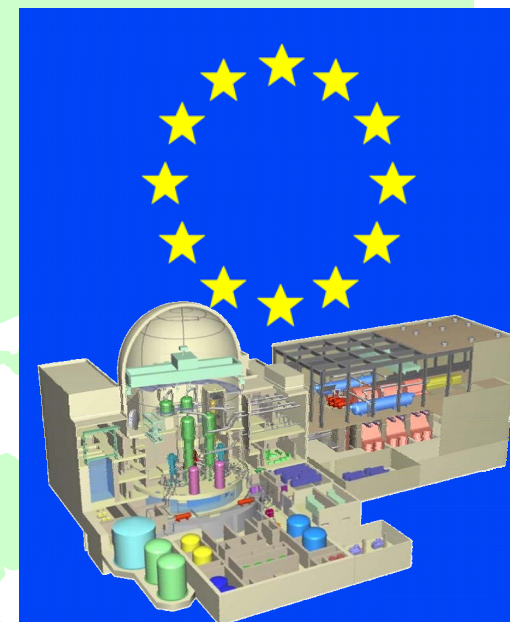
コマンチェピーク3, 4号完成予想写真

2007	2008	2009	2010	2011	2012～	2020
US-APWR採用決定 ▼ 3月		合併会社設立 ▼ 1月	ESA契約			
12月	DC審査					▼ ▼
	9月	COL審査				3, 4号 運転開始



欧州向け大型炉市場へ本格展開

- フィンランド政府がTVO社を新設許可対象電力2社の一つとして選定
(TVOはEU-APWRを候補炉型の一つとして選定)
- スイス、スウェーデン、英国他に営業活動を展開中
- 欧州電力要求(EUR)への適合性審査を申請
(シビアアクシデント対応他の欧州独自の要求に対応)
- 西イベリンコ社、英ウェア社と
戦略的パートナーシップの締結
- 欧州拠点を設定準備中





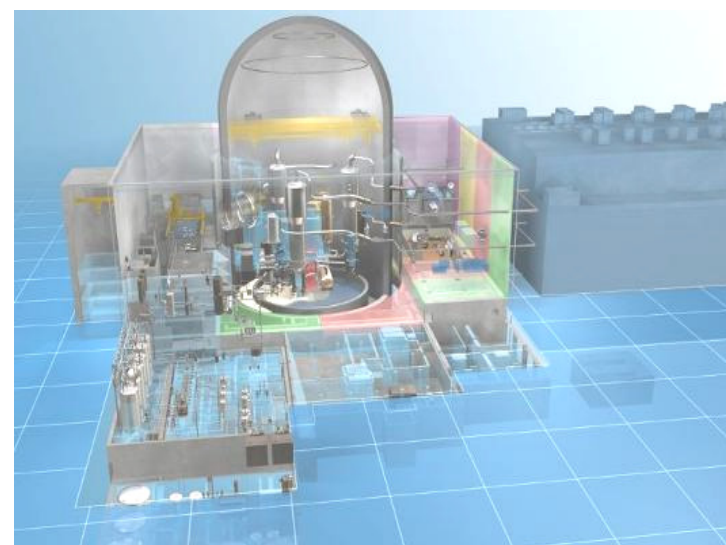
ATMEA1の拡販

全世界中型炉市場へ拡販

- 日仏政府支援を受け、ヨルダンプロジェクトへ対応中
- 中東、東欧、東南アジア、中南米等、10数か国の有力顧客へ売り込み中
- MHIとAREVA両社のブルーブンの世界最高水準技術を結集
- 基本設計を完了し、仏規制当局による安全設計審査を申請予定



 **ATMEA1™**



海外AS事業への取組み

日本トップのコンポーネント輸出実績を梃子に、海外ASの受注拡大

- 現地企業とのアライアンス、自社工場の活用等で、海外ASネットワークを構築
- 据付工事取り込み、国内予防保全技術の売込み強化（高速インレイほか）

●地域別戦略とコンポーネント主要受注実績

（2010年5月末現在）

北米・中南米	欧州	アジア
●コンポーネントに加え、予防保全型ASを拡販 ●MNES（原子炉系）、MPSA（タービン系）を活用	●EDF向けRSG連続受注 ●欧州メーカーとアライアンス強化（機器サプライ+現地工事） ●欧州新設EPRに機器サプライ	●ハルビングループと協業でタービン拡販 ●アジア新設EPRに機器サプライ
米国 RVCH×15 SG×6 メキシコ タービン×2 ブラジル RVCH×1 	スウェーデン RVCH×3 フランス SG×15 スペイン タービン×1 フィンランド RV×1 ベルギー SG×10 スロベニア タービン×1 	中国 RV×3 RCP×8 タービン×6

RV: 原子炉容器

RVCH: 上部原子炉容器

SG: 蒸気発生器

RCP: 一次冷却材ポンプ

5. 国内オペレーション（軽水炉）

- 予防保全型ASの推進

- 新設APWR建設の推進



国内AS事業への取組み

予防保全型ASの推進でCO₂削減

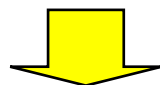
国内PWRの設備利用率とCO₂削減効果

- 設備利用率85%(政府目標)への向上でCO₂は△350万トン削減

	2009年度実績	2020年目標値
設備利用率	80.6%	85%
年間発電量	1,367億kWh	1,857億kWh
年間CO ₂ 削減量	ベース	△350万トン

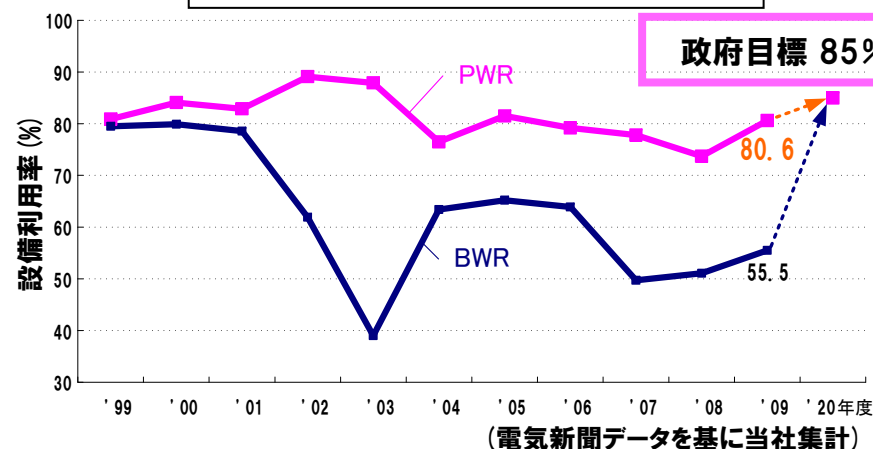
設備利用率の向上メニュー提案

- ① 設備予防保全の推進により、計画外停止のミニマム化
- ② 運転サイクルの長期化

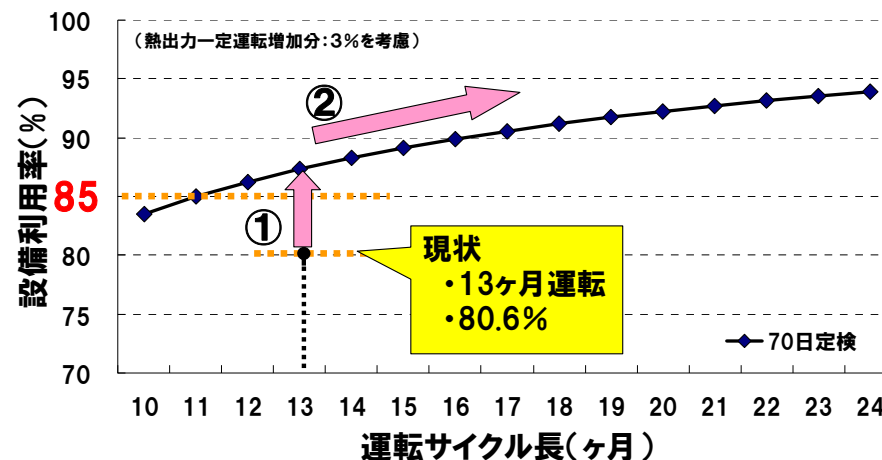


設備利用率85%をクリア

設備利用率の推移

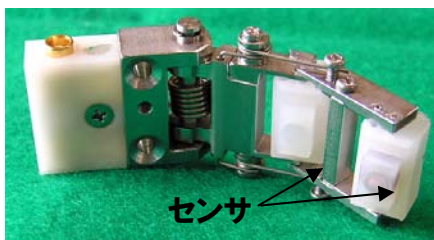


設備利用率と運転サイクルの関係





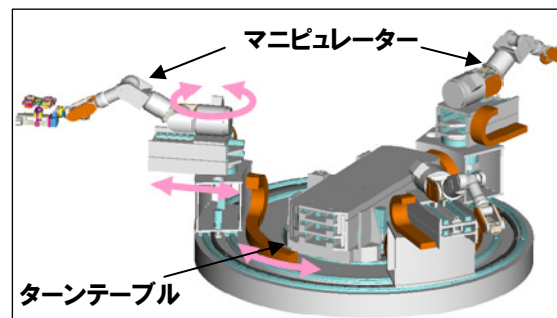
AS事業を支える保全施工技術



溶接部ECT検査用
特殊プローブ



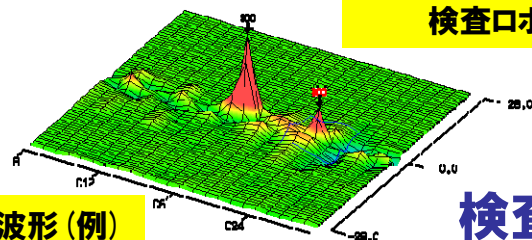
蒸気発生器伝熱管
検査ロボット



高速インレイ装置



遠隔自動溶接



ECT信号波形(例)

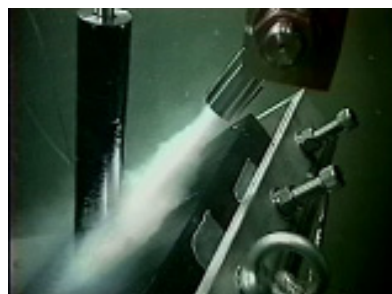
検査技術

補修技術



ショットピーニング応力改善

応力改善技術



ウォータージェット応力改善

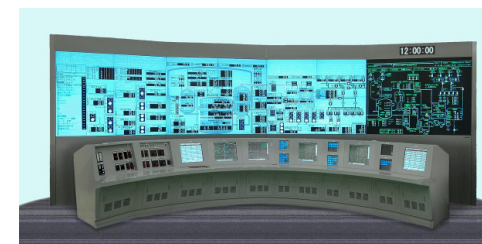
大型機器取替



炉内構造物取替工事



蒸気発生器取替工事



中央制御盤取替工事

設備の予防保全対策

高速インレイ装置で計画外停止をミニマム化

原子炉容器管台の600合金溶接部応力腐食割れの予防保全を自動化

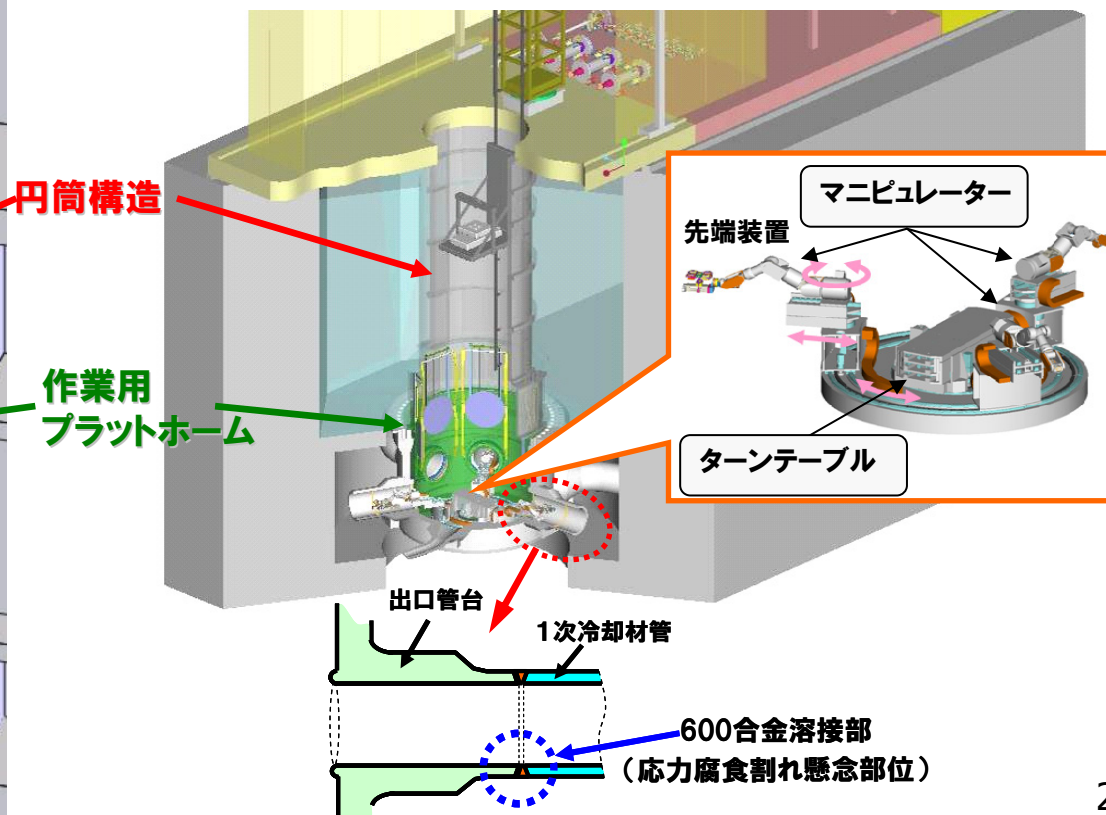
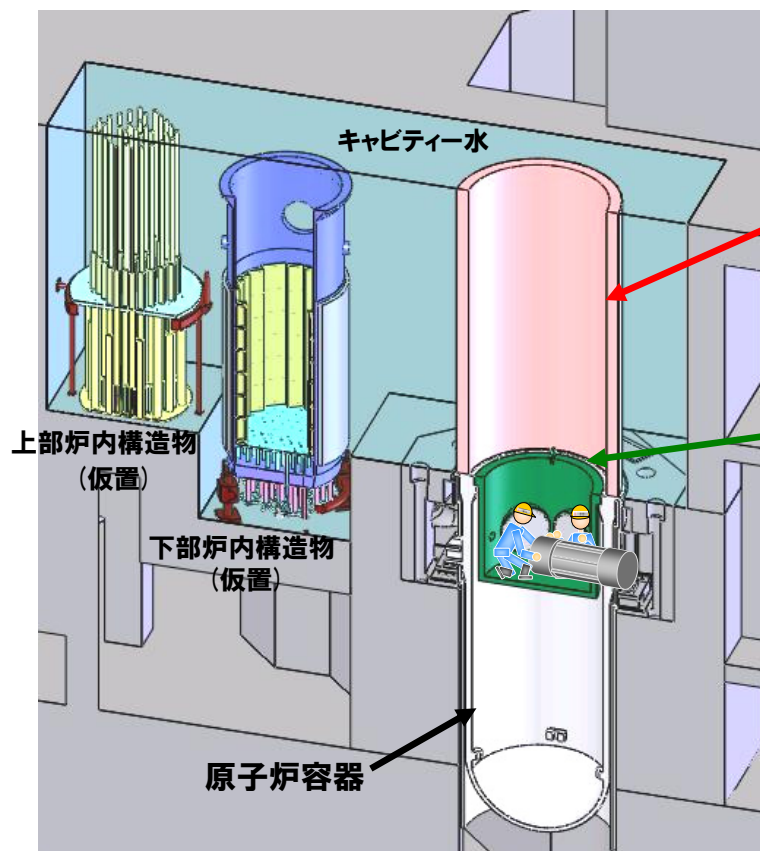
遠隔自動化と複数同時施工で被ばく低減と工程短縮を実現

従来工法

- 高放射線環境下で作業員が装置の設置、取替、片付け等を実施

新工法

- 遠隔操作で肉盛自動溶接を行い、大幅な被ばく低減を実現
- マニピュレーターに各種先端装置を取付け、高精度な切削・検査・溶接・手入れ等を実施（複数管台同時施工で工程短縮）





新型デジタル式中央制御盤の更新工事を推進

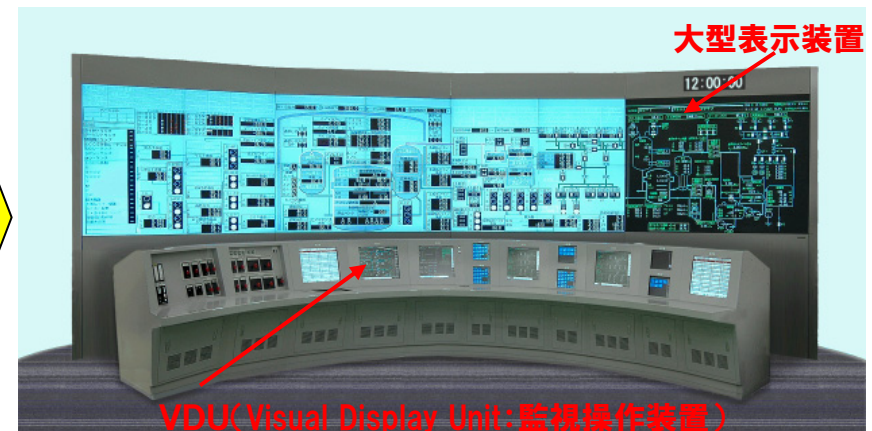
- 高速レスポンス、高信頼性要求の制御・保護装置をデジタル化した総合デジタルシステム
- 短期間で約1万本のケーブルの切断・再接続及び約200面の制御盤の更新を実施

従来の中央制御盤



- 指示計や記録計で監視し、個別操作スイッチで機器起動/停止等
(運転員は、移動して監視操作)

新型デジタル式中央制御盤



- 大型表示装置・VDUで監視し、VDU画面のタッチ操作で機器起動/停止
(運転員は、座位で監視操作)
- 運転員の負担軽減、運転操作性向上を実現



新規プラント市場と当社の取組み

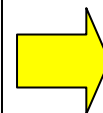
敦賀3, 4号、川内3号が具体化、プラント更新需要へ対応

敦賀3, 4号 耐震補正申請完了

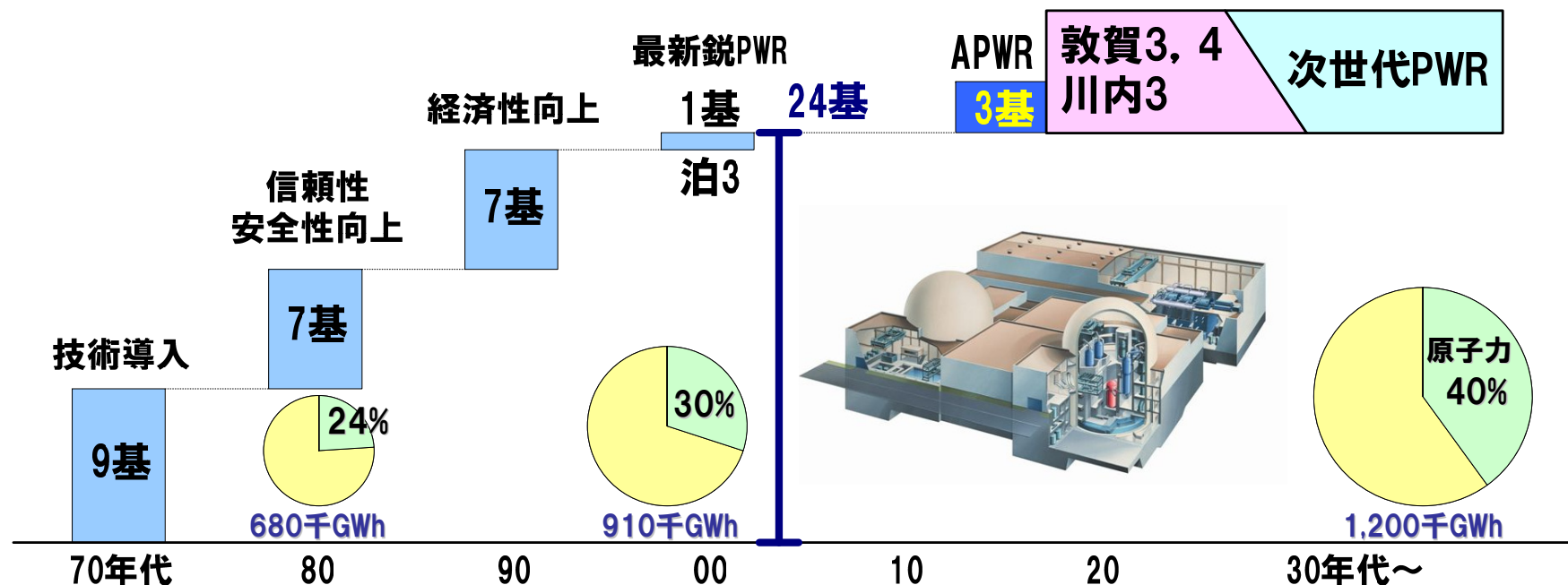
⇒ 安全審査加速

川内3号 公開1次ヒアリング終了

⇒ 立地手続開始



- CO₂削減のため発電ポートフォリオ変更、原子力比率は30%→40%台へ伸長
- 2030年以降のプラント更新需要に向けて次世代PWR開発





国家プロジェクトの次世代PWR開発

3S+3E 高度自律型プラントの確立

■ 2030年以降の国内リブレース需要・世界市場をターゲット

3S

Safety
Security
Safeguard

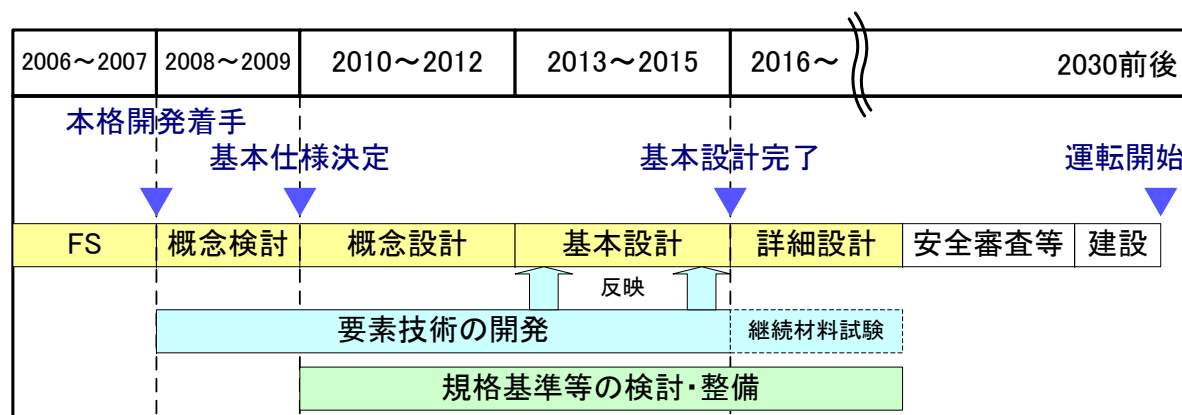
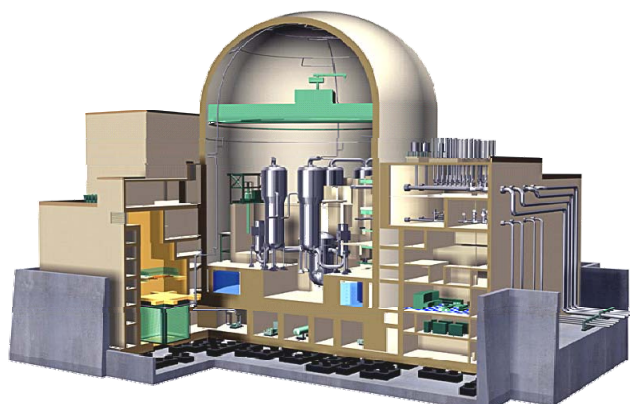
3E

Environment
Efficiency
Economy

自律型

事故時に外部支援不要

- (1) 世界最高効率の達成
- (2) 免震設計採用による標準化
- (3) 建設工期の大幅短縮
- (4) 長寿命燃料と革新的炉心の採用で発電コスト低減
- (5) 先進的な自律安全設計
- (6) 航空機衝突や津波等への耐性強化



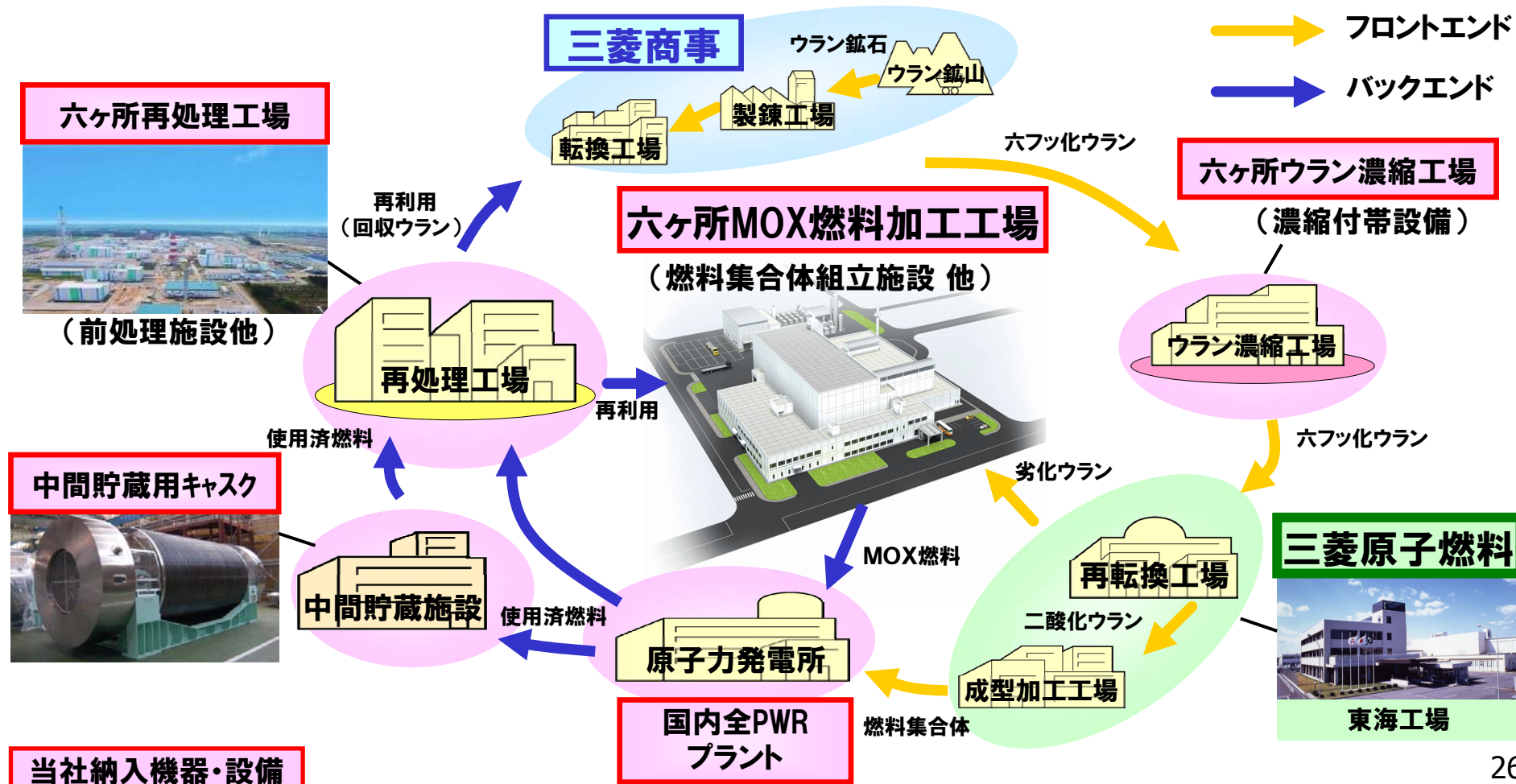
6. 原燃サイクルオペレーション

- 原燃サイクルのソリューションビジネスを展開
- 中核企業としてFBR開発をリード

原燃サイクル トータルソリューションを提供

三菱グループの総合力で原燃サイクル全プロセスに取組み

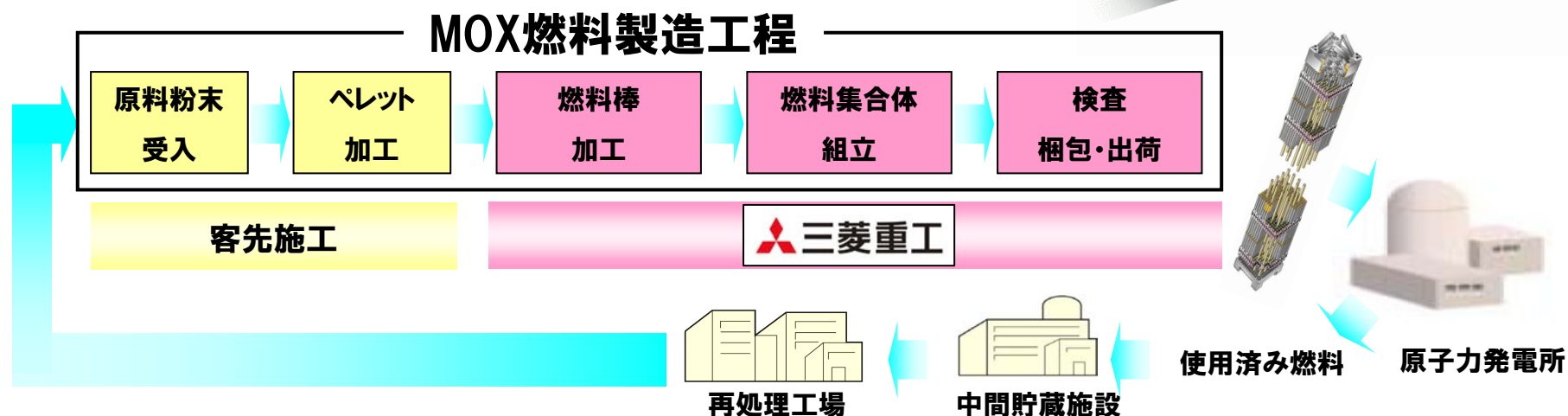
- 三菱グループ(当社・商事・三菱原子燃料)が一体となって原子燃料を安定供給
- 当社はフロントエンド、プラント、バックエンドに機器・設備を納入



日本原燃向け六ヶ所MOX燃料加工工場を受注

我が国初 MOX燃料加工工場の建設推進

- 製品：国内軽水炉(PWR及びBWR)用MOX燃料集合体
- 能力：130t-HM※／年
- 竣工：2016年3月
- 施工設備：
燃料棒加工施設、燃料集合体組立施設等



※) t-HM(トン・ヘビーメタル): 金属ウランと金属プルトニウムの質量の合計を表す単位

FBR 中核企業として開発をリード

2015年の概念設計完了に向け官民総力を結集(当社中核)

- ユーザーニーズにマッチしたプラント確立 →
- 大規模ナトリウム試験施設建設を担当
- 自社ナトリウム試験施設活用による検証

- ・ PWRの知見反映
- ・ 革新的要素技術で
安全性/経済性向上
- ・ 国際的な
デファクトスタンダード化

2010年(5月)
運転再開



高速増殖炉「もんじゅ」(28万kWe)
発電の実証、ナトリウム技術の確立

2015年
概念設計完了



2025年



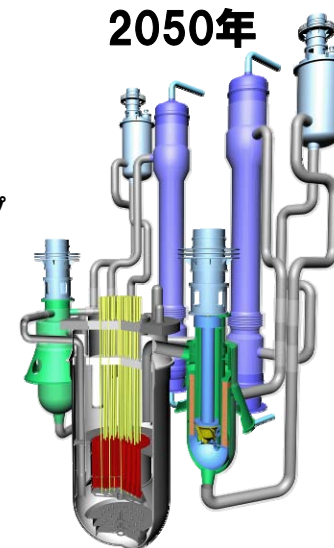
実証炉(～75万kWe)
革新技術の実証

(出典:METI 原子力部会 第3回国際戦略検討小委員会 資料2-2)

スケールアップ



2050年



実用炉(150万kWe)

(出典:JAEA-Research 2006-042)

7. バリューチェーン改革

- プロセス イノベーション
-戦略的 I C T 導入-
- プロダクト イノベーション
-ものづくり力強化-
- サプライチェーン マネジメント
-グローバルSCM構築-

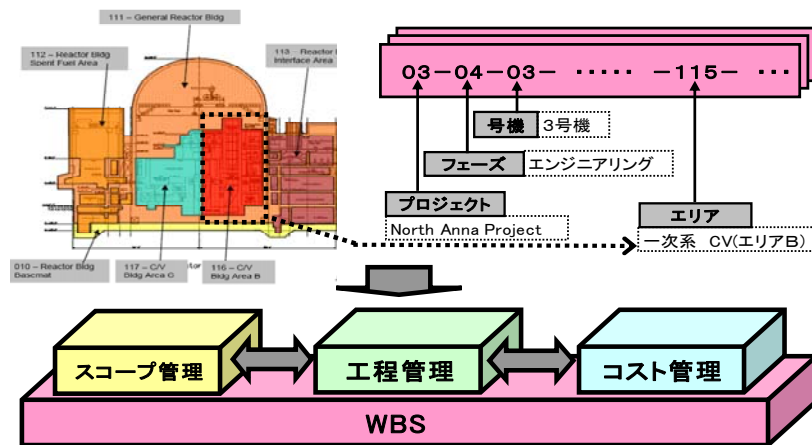
- US-APWRの大型FTKプロジェクト遂行に戦略的ICTを導入
- WBS (コスト・工程管理) とCMIS (構成情報管理) の2本立てエンジンにより高度プロジェクトマネジメントを実現

標準プラントWBSによる総合プロジェクト管理

EPC遂行をWBSコード毎に管理

- ・コンソーシアムのスコープ分担の明確化
- ・柔軟かつ精度の高い工程・日程管理
- ・EVMによるきめ細かな予算/実績管理

■ WBSコードの例

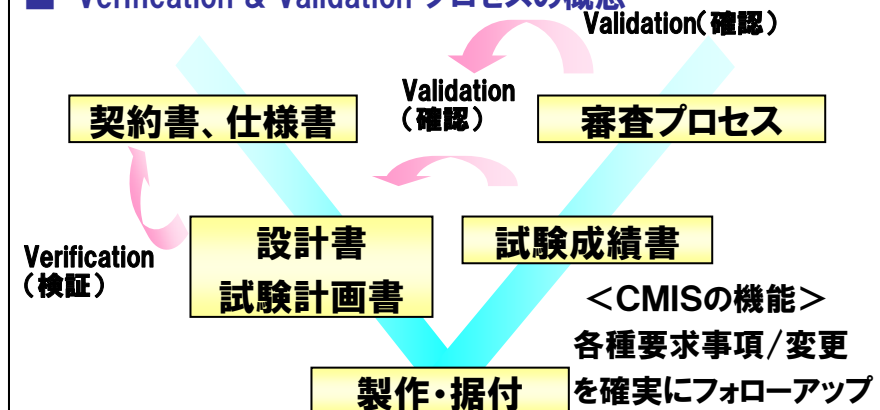


CMISによるV&V管理

要求仕様の実装証明/品質確保

- ・NRC/客先要求、許認可申請内容を確実に設計図書、プラント設備に展開
- ・仕様変更等の確実な反映と変更情報の管理
- ・設備データベースをお客様の運転管理に活用

■ Verification & Validation プロセスの概念



WBS: Work Breakdown Structure(作業分解図) CMIS: Configuration Management Information System(構成管理情報システム)

EVM: Earned Value Management(プロジェクトのコスト、スケジュール等を定量的に測定・分析し、一元的に管理する手法) NRC: 米国原子力規制委員会

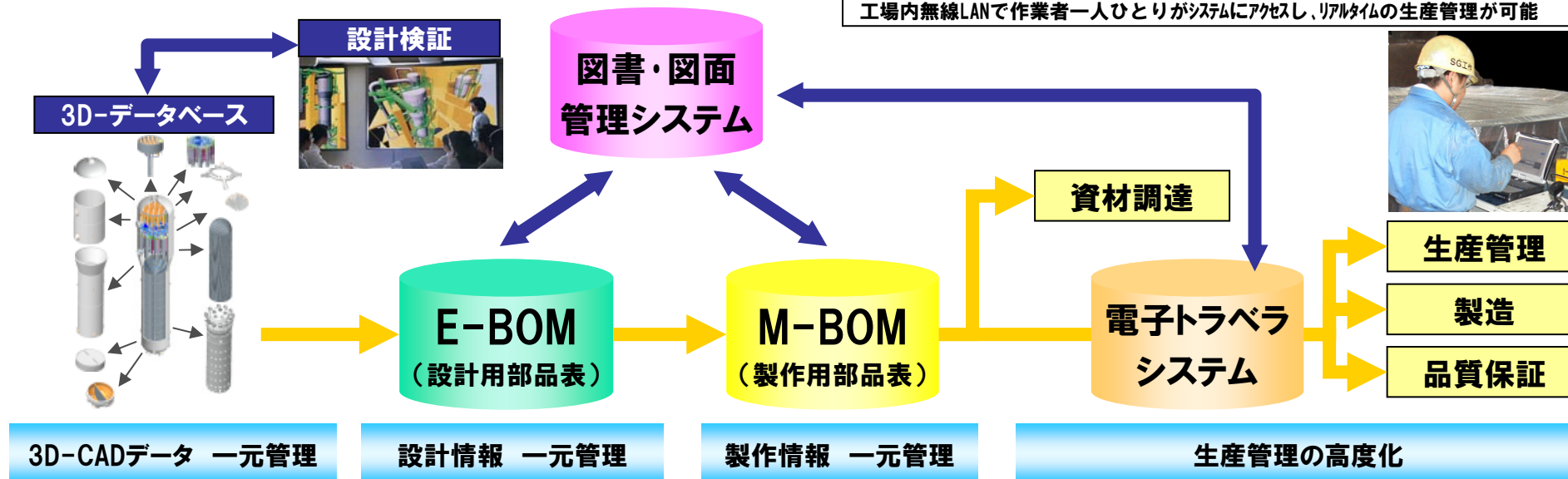
プロダクトイノベーション ～ものづくり力強化～

- SPMSによる設計・生産革新で高効率・高品質なものづくりを実現
 - ・ 3DデータをBOM(部品表)に展開、情報を一元管理、業務プロセス管理を効率化
 - ・ 電子トラベラシステムで現場図書を一元管理、生産管理を高度化

SPMS: 戦略的プロジェクトマネジメントシステム BOM: Bill of Materials

電子トラベラシステム

一元管理された電子作業指示書により、生産管理・製造指示・品質保証を行う。
工場内無線LANで作業員一人ひとりがシステムにアクセスし、リアルタイムの生産管理が可能



■ 年間2プラント生産体制、2011年スタート



神戸 蒸気発生器工場



神戸(二見) 原子炉容器/炉内構造物工場



高砂 原子力タービン専用工場

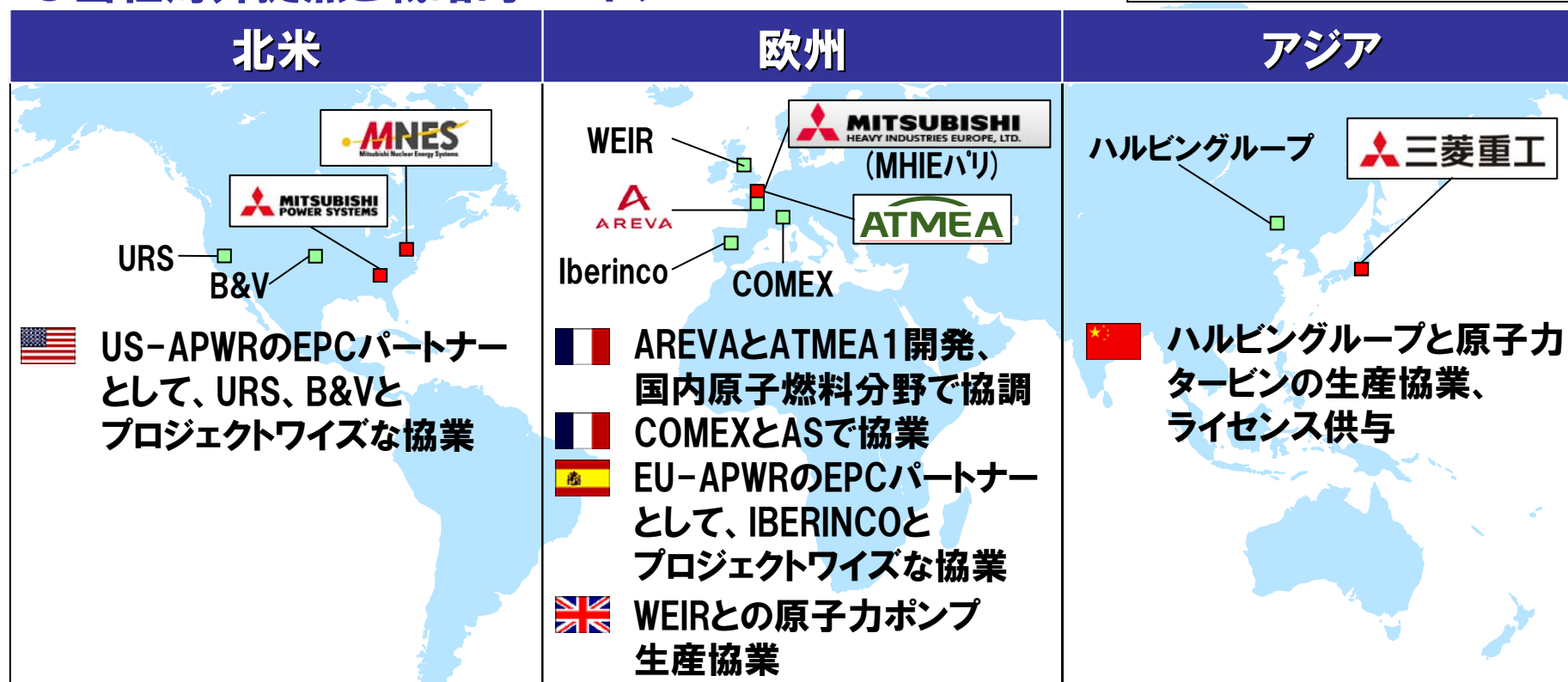
年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
神戸		蒸気発生器					原子炉容器/炉内構造物	
高砂				原子力タービン				

サプライチェーン マネジメント～グローバルSCMの構築～

- 原子力のセーフティグレードに応じて調達先を分類
(安全・性能上重要設備は当社内作を含む国内サプライチェーン活用、その他は現地調達)
- 調達先へは戦略的パートナーを含む当社のグローバルネットワークが引合、三菱の標準仕様への適合を確認し選定
- 選定品は仕向け地の規制に応じてCMISでマネジメント

●当社海外拠点と戦略的パートナー

■ MHIグループ ■ 戦略的パートナー

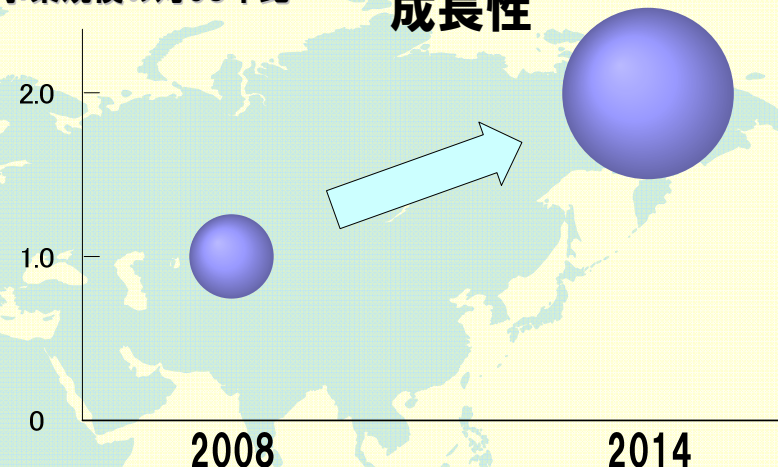


CMIS: Configuration Management Information System(構成管理情報システム)

**先進国の地球環境対策、
新興国インフラ需要を背景に
当社の基幹事業として
事業規模・収益を拡大**

事業規模の対08年比

成長性



※ 円の大きさは事業規模を表す

**世界をリードする「原子力総合カンパニー」
“ものづくり力”を基盤に低炭素社会に貢献、事業拡大**



この星に、たしかな未来を

