



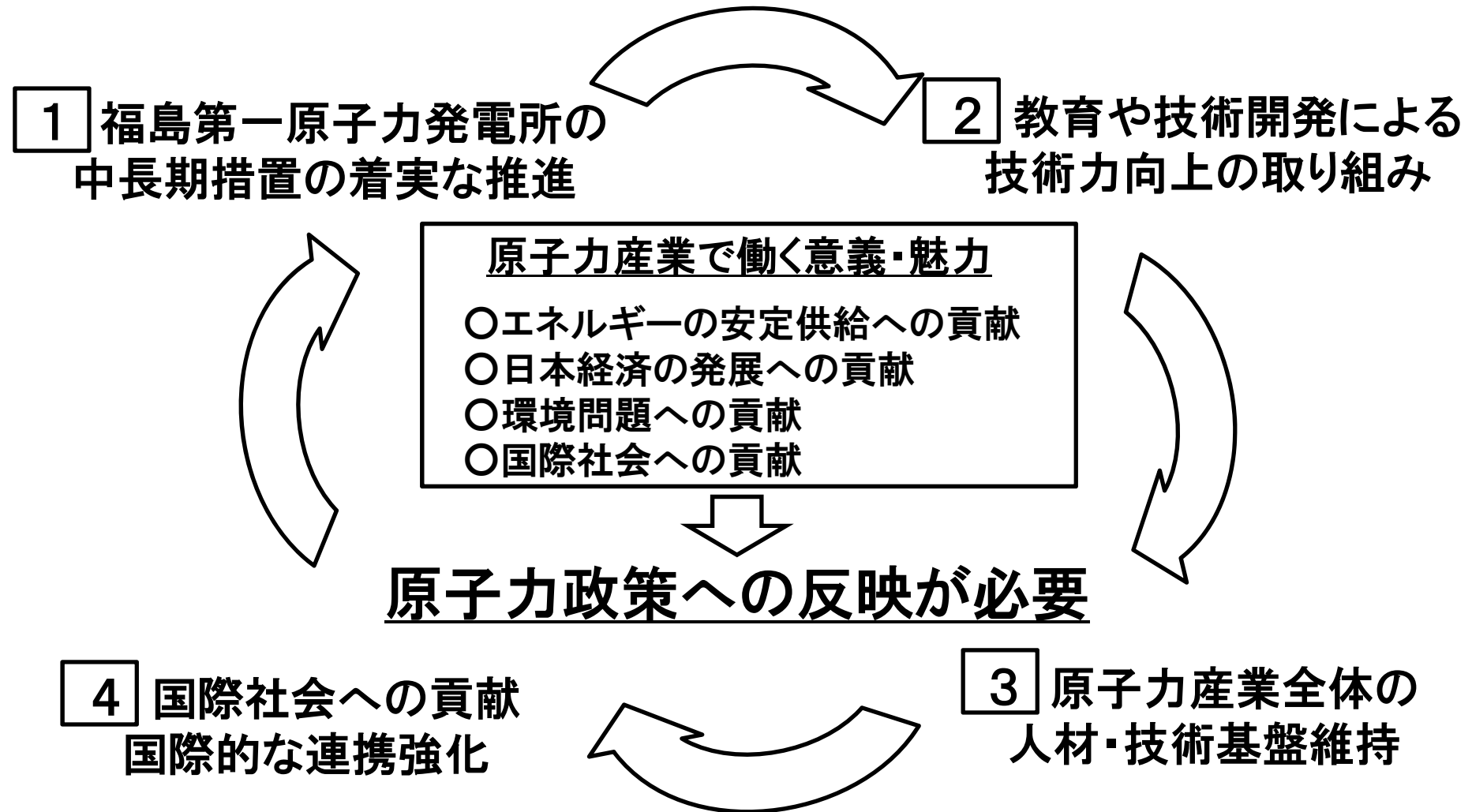
原子力に携わる人材の育成

2012年10月16日

一般社団法人 日本電機工業会 原子力政策委員会 委員長
(株式会社 日立製作所 執行役常務)

羽生 正治

概 観



1.1 震災直後の復旧活動に係わる課題

○福島第一原子力発電所事故に対応した技術者

- ・ 現場を熟知する現場指導員
- ・ 高度な技能を持つ技術者

厳しい環境で確実な作業

(被ばく100mSv超 A社10名)

○人材の厚みの確保や技術の伝承は、喫緊の課題

○事故を経験した我が国の、国際社会に対する責務



福島第一原子力発電所(1F)構内のケーブル敷設作業 (2012年3月18日)

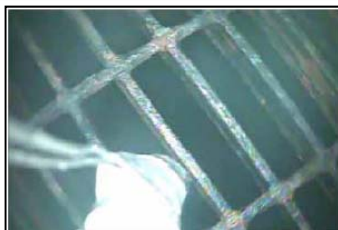
1.2 福島第一原子力発電所の中長期措置の状況と課題

使用済み燃料取出しに向けた、
4号機使用済み燃料プールから
の新燃料取出し

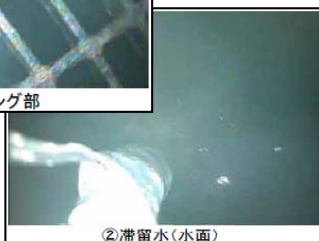


撮影日：平成24年7月18日

燃料デブリ取出し等に向けた格
納容器内部調査(1号機の例)

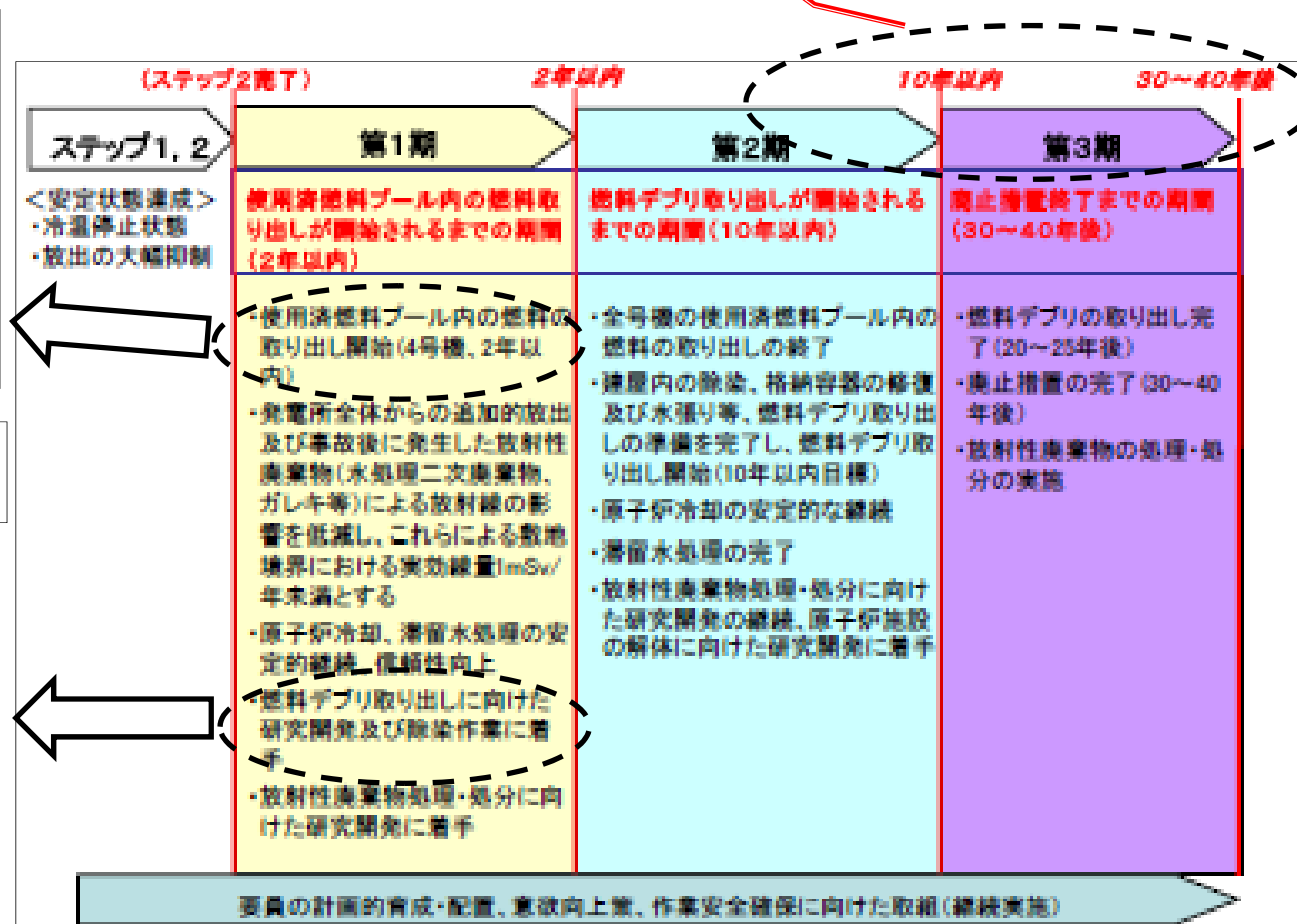


①グレーチング部



②滞留水(水面)

今後30～40年の長期にわたり、国の予算と人員を確保し、
着実に廃止措置を進める必要がある。

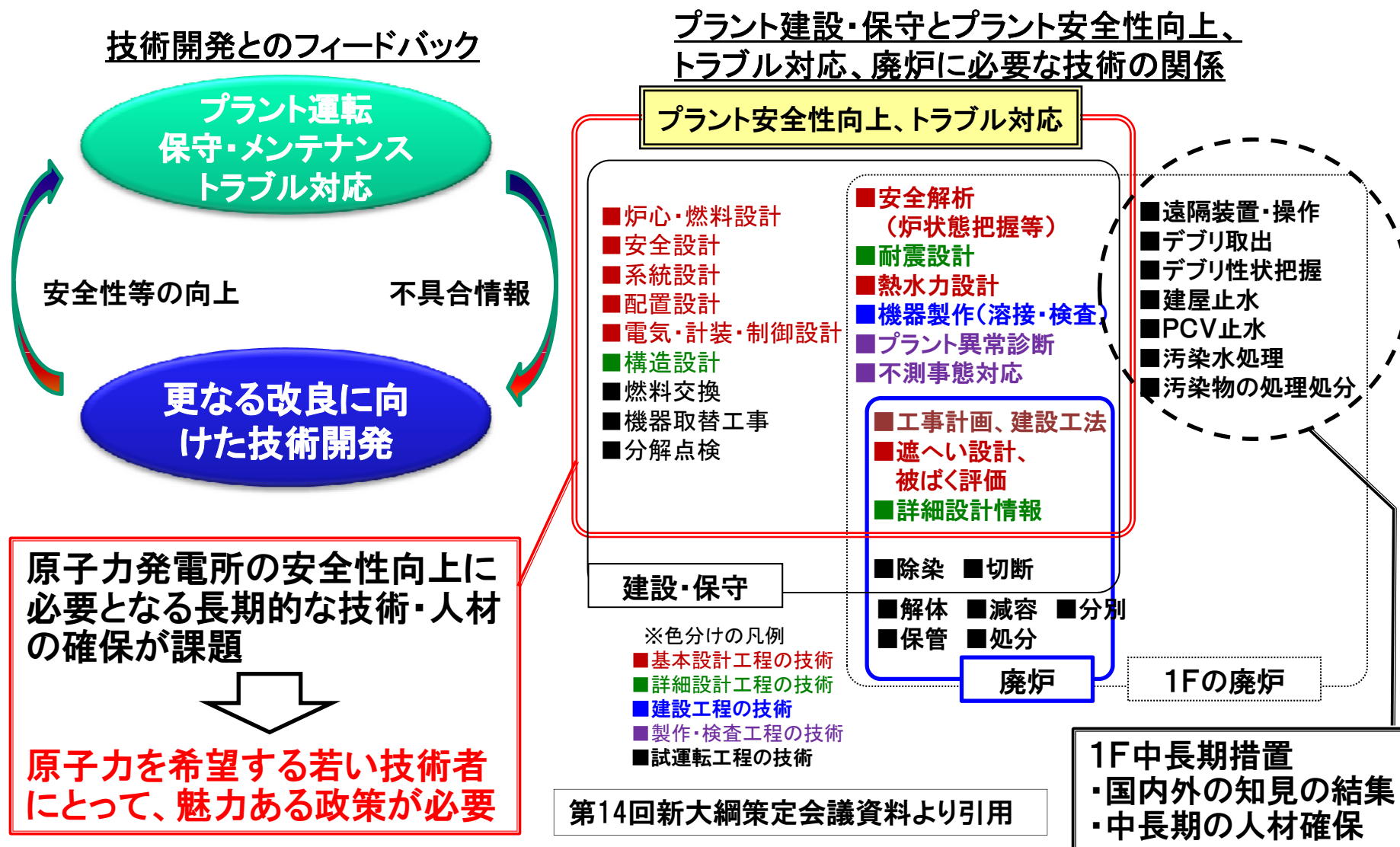


東京電力㈱ホームページより

第34回原子力委員会定例会議資料より

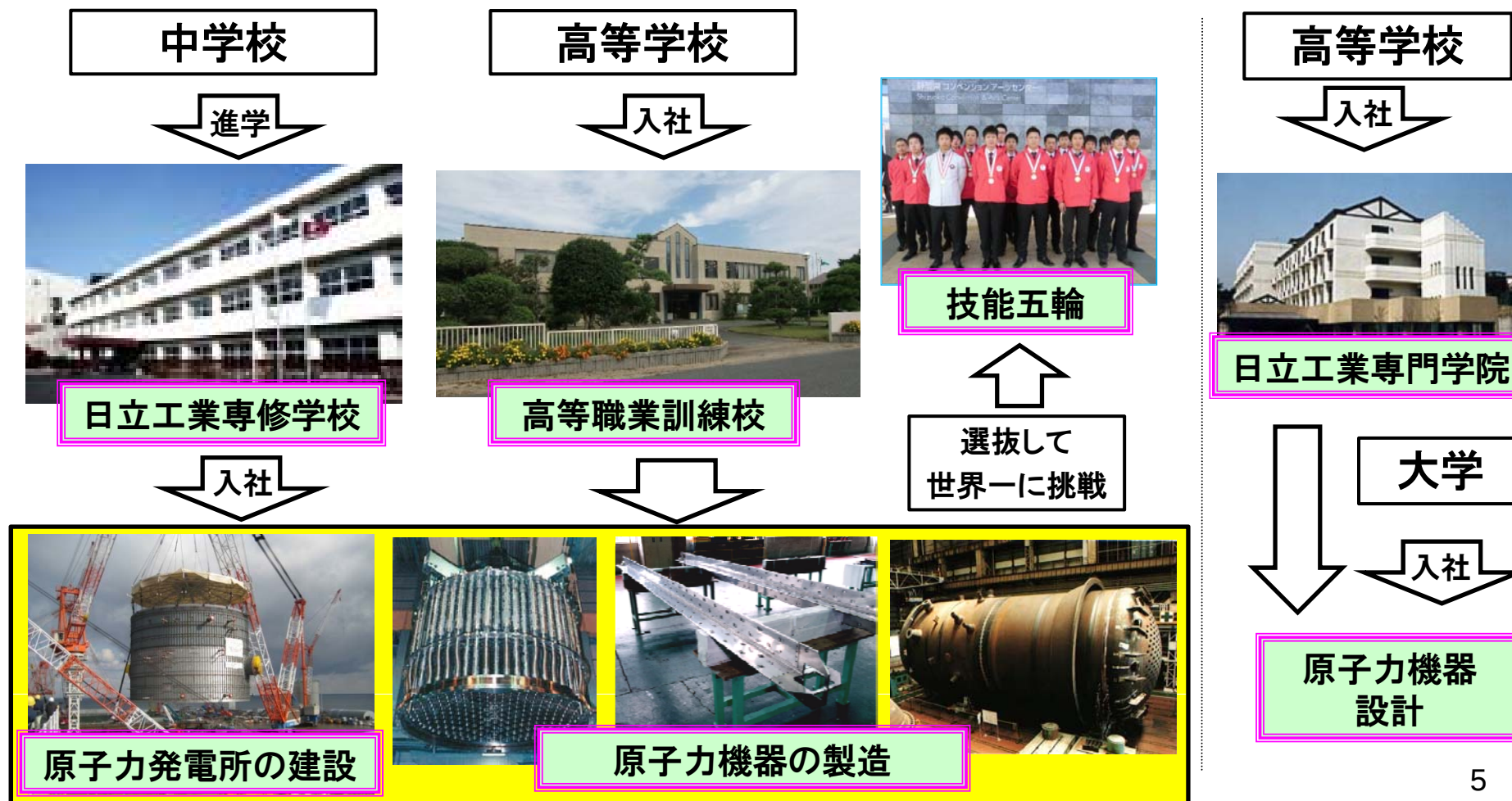
1.3 原子力を支える技術分野と課題

○原子力発電所の安全な運用には、**幅広い技術と人材の厚みの維持が必要**



2.1 若手技能者育成の従来の取り組み

- 日本が強みとする製造能力を支える高度な技能職を着実に育成
- 原子力発電の成長期に、企業内の教育システムを構築
- 原子力発電規模が縮小する場合は、**教育システムの維持が困難**



2.2 過去の建設低迷期における技術伝承の取り組み

○1990年代の国内建設低迷期から、技術のデータベース化を推進

- ・ 設計根拠のデータベース化
- ・ ベテランから若手への個別指導・育成プログラム

○今後の人材の厚みと技術力維持は、長期的な課題

技能コンテンツの作成

熟練技能者の暗黙知を形式知化



熟練技能を撮影

- ・ 匠技能
- ・ 基本技能



技能コンテンツ
DB

作業規準失
敗事例

熟練者と若手

動画

3Dアニメ

Q&A

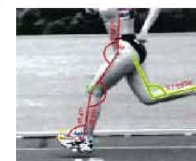
測定音

挙動解析ツールを活用した実践訓練

従来:たたき上げ/経験の積み重ね

挙動解析ツールの適用

- ・ 作業者個々の特徴を解析把握
- ・ 改善ポイントを摘出
- ・ ピンポイント指導で弱点克服



スポーツでの
運動解析例

産業用に
活用

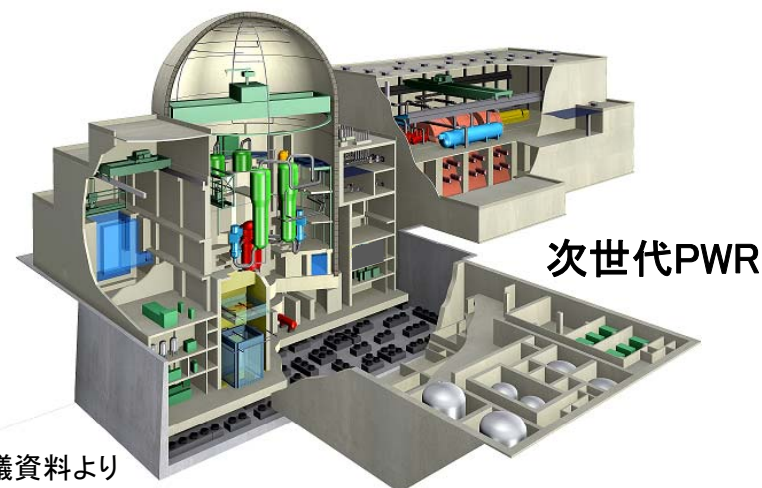
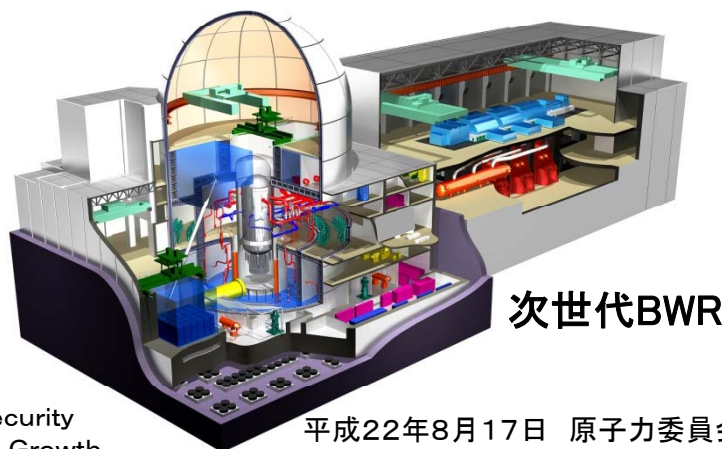


マーカを追尾

溶接作業動作解析の例

3.1 技術・人材の維持・向上に資する研究開発の必要性

○原子力発電所全体をカバーする技術開発は、国を挙げた取り組みが必須



平成22年8月17日 原子力委員会定例会議資料より

Safty
Energy Security
Economic Growth
Environment

S+3Eに必要な技術

- ・ 安全性向上技術
- ・ 炉心・燃料の高度利用技術
- ・ 免震・建設工法等プラント技術
- ・ 構造・材料・化学・IT等基盤技術

+

事故の教訓の反映

- ・ 深層防護の強化
- ・ 炉心損傷の防止
- ・ 放射性物質放出の抑制

安全性を高めた原子力発電所で国際社会に貢献

- 諸外国からの日本の技術に対する高い期待
- 研究開発による安全性向上及び継続した建設と適用
- 研究開発を通じて新しい技術にチャレンジ
- 産業界、官民研究機関、大学等のノウハウ結集

国際社会への貢献

原子力発電への信頼

人材の維持・向上

3.2 研究開発を支える設備の強化

- 原子力発電の利用計画が不透明では、企業の研究開発投資が維持できない
- 基礎基盤研究の継続は重要（ウラン資源持続的活用、高レベル廃棄物減容等を含む）
- 大学や国の研究機関の研究施設の維持、性能向上が中期的課題



- 国全体として、共通のインフラ整備が必要
- インフラの相互利用など、国際連携の枠組み強化が必要



JRR-3



日本原子力研究開発機構
ホームページより

国内の研究用原子炉に関する現状と課題

- 国、大学等の試験研究炉では、寿命延長するのか廃止するのか、次の研究炉はどうするのかといった現実的な課題に直面しているが、**実習や実験**を通じて**原子核現象を教育・研究していく場**を確保しておくことが重要。
- 原子力の安全を考えるためにも、基礎工学研究・安全研究等の基礎・基盤研究の強化とともに、それらの**研究を支える施設・設備の維持**や、安全を担う人材の継続的な育成・確保が重要。
- 日本原子力研究開発機構や大学等の試験研究炉や量子ビーム照射施設、ホットラボ等の原子力施設については、老朽化が進む中、継続的な維持・管理や新規整備が困難な状況にあるため、高経年化対策に加えて、**戦略的・集約的整備及び共有**の在り方について検討を進めることが必要。なお、**国においても必要な支援を行っていくことが必要**。

3.3 原子力関連機器メーカーや施工事業者の課題

○定検や建設の作業が減少し、機器メーカーや現場作業を担う企業の技術力維持は危機的状況

※原子炉圧力容器

原子炉の炉心部を収納する容器。高温高压、中性子の照射に耐える構造であることが必要。

※原子炉内構造物

炉心を支持するシュラウド、炉心支持板等の炉心支持構造物、及び気水分離器、蒸気乾燥器等の内部構造物等により構成される。原子炉内の高温高压、中性子の照射の環境下で、運転時に燃料を適切に冷却するための流路を形成する。

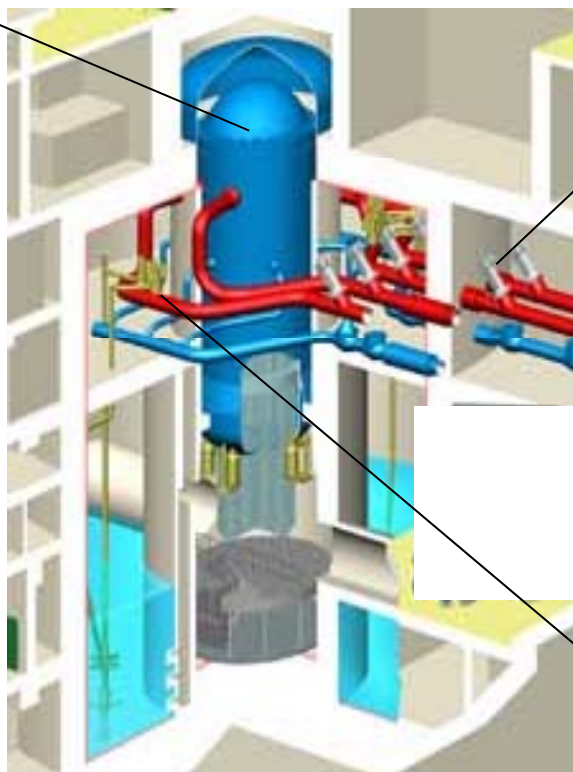


【A社】

原子炉圧力容器等の大型鍛鋼品で世界シェアの約8割を占める。

鋼(ハガネ)の命である製鋼(精錬及び鋳込)と熱処理技術が競争力の源泉であり、より安全性・信頼性が高いシームレスな鍛鋼品を製造する能力あり。

(BWRの例)



第14回新大綱策定会議資料より

※主蒸気隔離弁(MSIV)

万一、配管破断事故などが起きた場合に、主蒸気ラインを隔離し、原子炉中の蒸気が格納容器外に大量に流出するのを防止する安全上重要な弁。

【B社】

BWR用バルブのうち「主蒸気隔離弁」で国内シェア100%。高い密封性を有し、国内第一の実績を有する。

※逃がし安全弁(SRV)

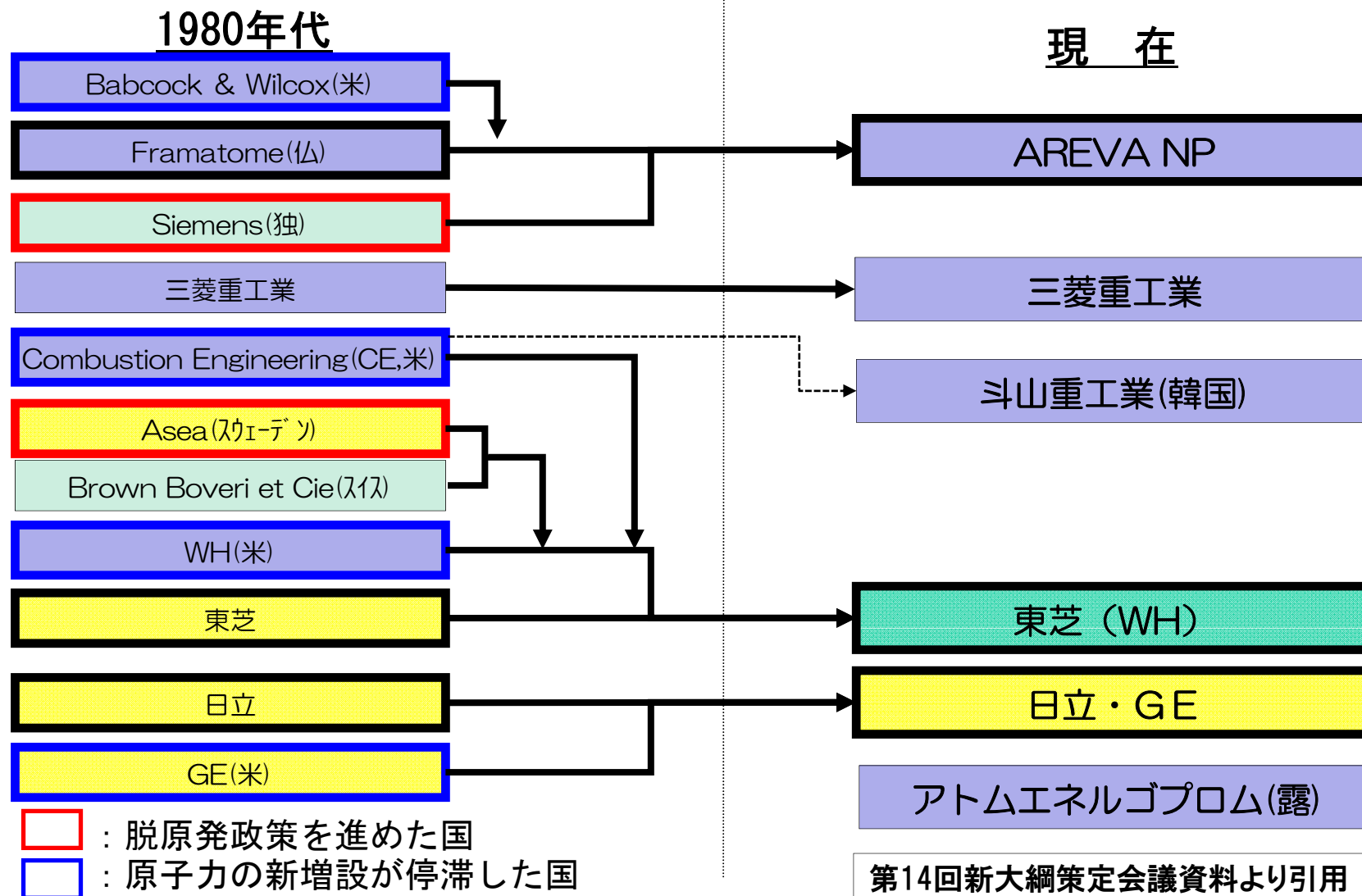
原子炉の過度な圧力上昇を抑えるため、圧力の上昇に伴い自動開放して、圧力抑制プールに蒸気を導き、凝縮させて圧力を下げる安全上重要な弁。

【C社】

BWR用バルブのうち「主蒸気逃がし安全弁」で国内シェア100%。鋳造技術の蓄積と一貫生産による信頼性の高い製品製造が強み。

3.4 減原子力政策下における原子力産業の課題

- TMI以降に原子力発電の建設が停滞した国のプラントメーカーは国外企業と補完関係
- わが国の減原子力政策下では、米国以上の維持政策が必要



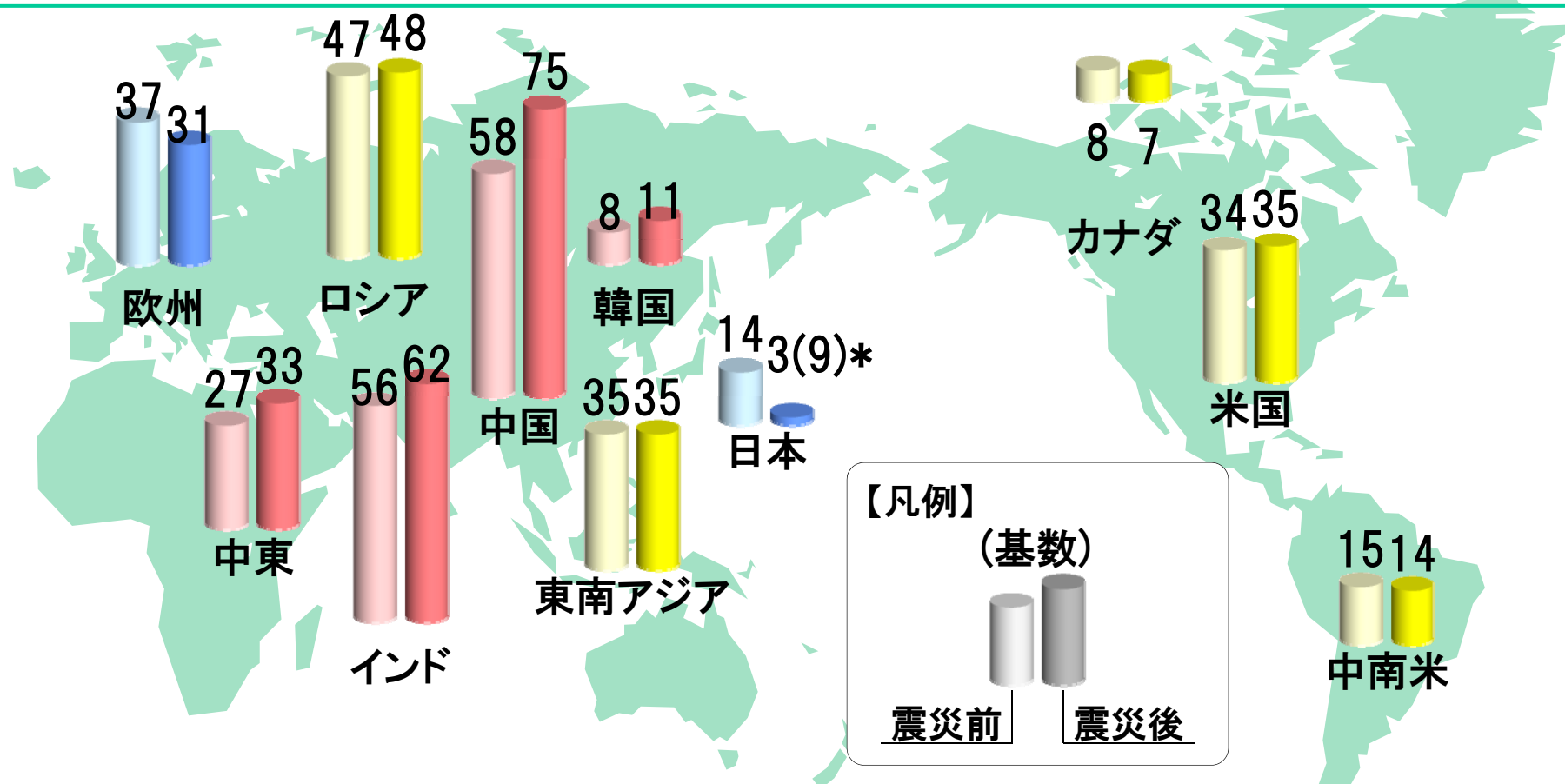
4.1 国内実績に基づく国際展開と課題

○新興国を中心とする世界の需要に応える為には、国内基盤の維持が必要

○国内実績や利用政策を前提に、メーカ各社が世界市場にチャレンジ

○国際協力の枠組みを強化する為には国の支援が必要（ベトナム、トルコ、ヨルダン、他）

- ・ 二国間協定
- ・ 国際人材の育成
- ・ 原賠法
- ・ 資金協力



* 島根3,大間以降の新規計画はスケジュール未定のため()で表記。

出典: World Nuclear Association のHP (2012/7月)

4.2 国際社会の期待と課題

- 福島第一原子力発電所事故後も、日本の技術力への期待は大きい
- 国際社会のニーズに応えるためには、**国の人材育成・技術基盤整備が必要**
- 国際社会へ貢献できる原子力産業の魅力を政策に反映することが必要

リトアニア



2012年 3月 日立とリトアニア政府(エネルギー省)が
事業権付与契約に関し合意
2012年 6月 リトアニア議会承認



2010年日越首脳会談で、日本をパートナーに合意
現地人材育成の協力等を推進中

まとめ

