



原子力研究開発と人材

未来エネルギーフォーラム
東京都市大学・早稲田大学共同大学院
共同原子力専攻開設記念シンポジウム
平成21年11月11日

日本原子力研究開発機構
理事 野村茂雄



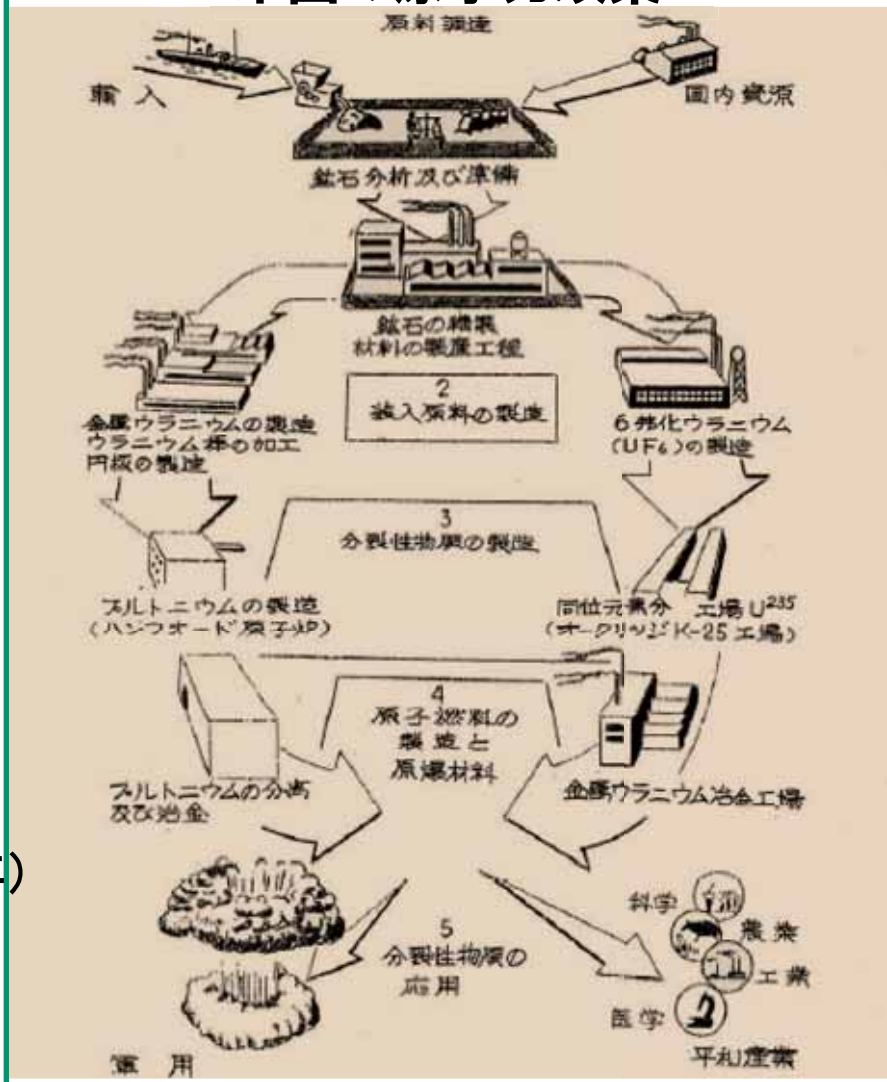
我が国の原子力黎明期における早稲田大学の寄与

昭和30年(1955) 核工学懇話会講演 米国の原子力政策



理工学部名誉教授
長谷川正義先生

藍綬褒章(昭和53年)
勲三等瑞宝章(平成2年)



金属ウラン燃料開発 指導



昭和35年(1960)
JRR3搬入

1977年 原子炉材料ハンドブック 日刊工業新聞

長谷川正義・三島良績 監修



ステンレス鋼便覧



原子力機構(JAEA)の研究開発

持続的エネルギー安全保障と
地球環境問題の同時解決

核燃料サイクルの確立

高速増殖炉サイクル技術開発
(国家基幹技術)

高レベル放射性廃棄物処分技術開発

軽水炉サイクル事業支援

原子力水素エネルギー研究開発

国際競争力のある科学技術を
生み出す基盤

核融合研究開発

量子ビームテクノロジー研究

原子力基礎工学研究、先端基礎研究

原子力の安全と平和利用を
確保するための活動

安全研究

核不拡散技術開発

廃止措置・廃棄物の処理処分

産学官との連携、国際協力
人材育成 原子力情報

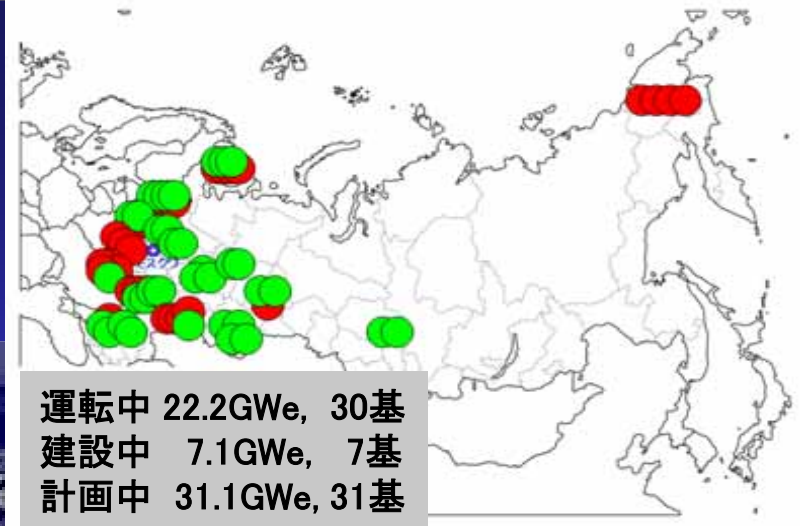


原子力機構の研究開発拠点 11地区、約4000名



- 運転中
- 建設・計画中

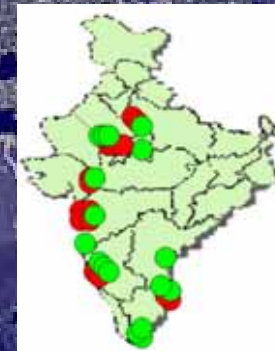
IAEAデータ2009年



運転中 22.2GWe, 30基
 建設中 7.1GWe, 7基
 計画中 31.1GWe, 31基



運転中 101GWe, 104基
 計画中 33基



運転中 3.9GWe, 16基
 建設中 3.4GWe, 7基
 計画中 28GWe, 10基



運転中 8.7GWe, 11基
 建設中 7.9GWe, 8基
 計画中 20.7GWe, 18基

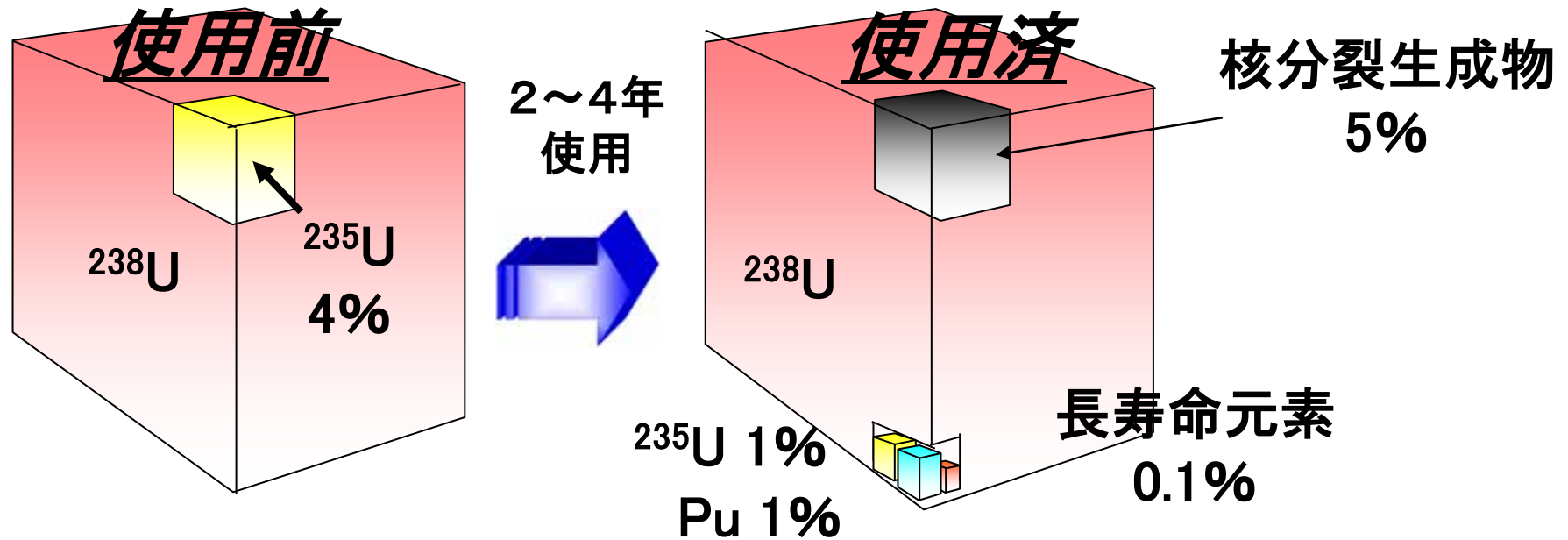
原子カルネツサン 地球温暖化防止、電気の利用増加

世界： 運転436、建設中45、計画131

日本： 運転 53、建設中 3、計画 12

使用済燃料の最適管理とは？

まだ95%使える準国産エネルギー資源



- 1) 様子見 (Wait & See)
- 2) 軽水炉でのPu,U部分利用
- 3) 高速増殖炉でのPu,U複数回利用
- 4) 直接処分



加速する高速炉開発; 日、仏、露、印、中

1995年 ナトリウム漏えい事故
 2005~ 改造工事、プラント確認試験
 2009年 燃料交換、耐震工事、臨界予定

原型炉「もんじゅ」
 28万KWe



日本

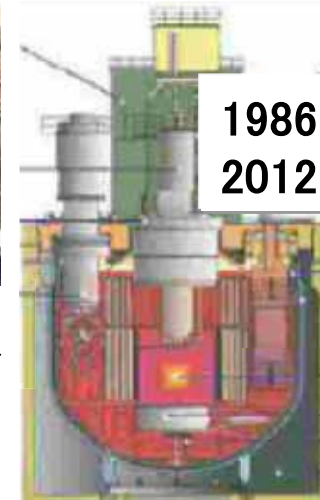
Phenix、SPX後の実証炉ASTRID計画

仏

2012年 設計
 2020年 運開予定



原型炉BN600
 60万KWe, 1980~



1986年 建設開始
 2012年 運開予定



ロシア

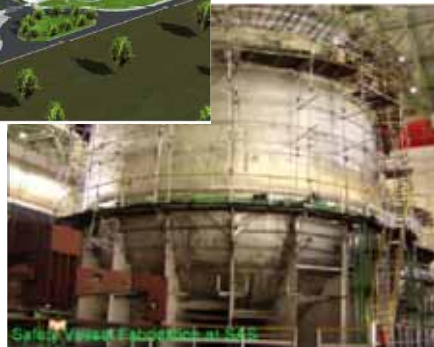
実証炉BN800



2004年 建設開始
 2010年 運開予定

FBR原型炉 50万KWe

インド



高速実験炉CEFR
 2.5万KWe

中国

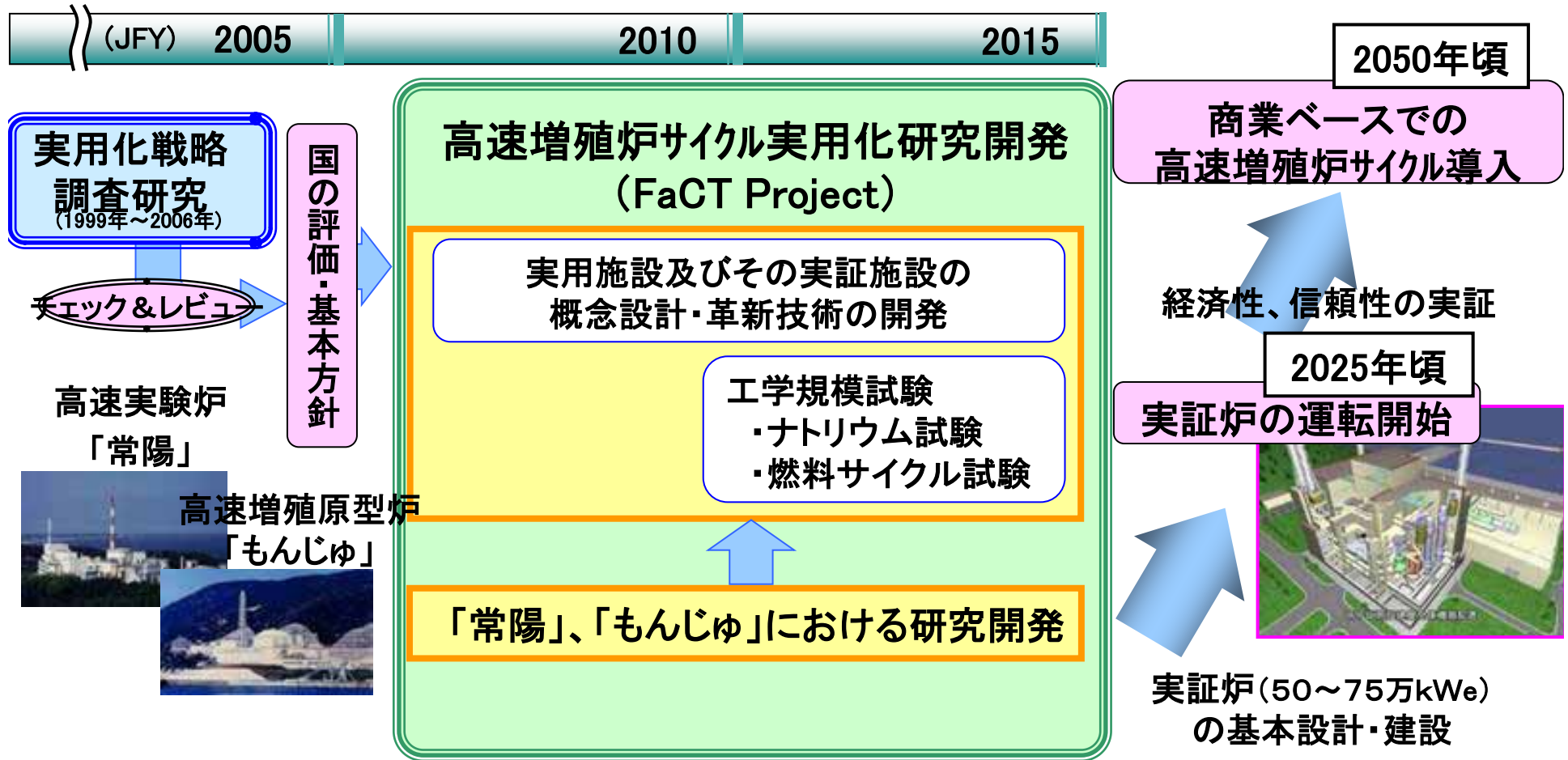
1999年 建設開始
 2009年 臨界予定
 2010年 送電予定



原子炉建屋に移動中の蒸発器(2005年3月)



国家基幹技術FBRサイクル技術の研究開発

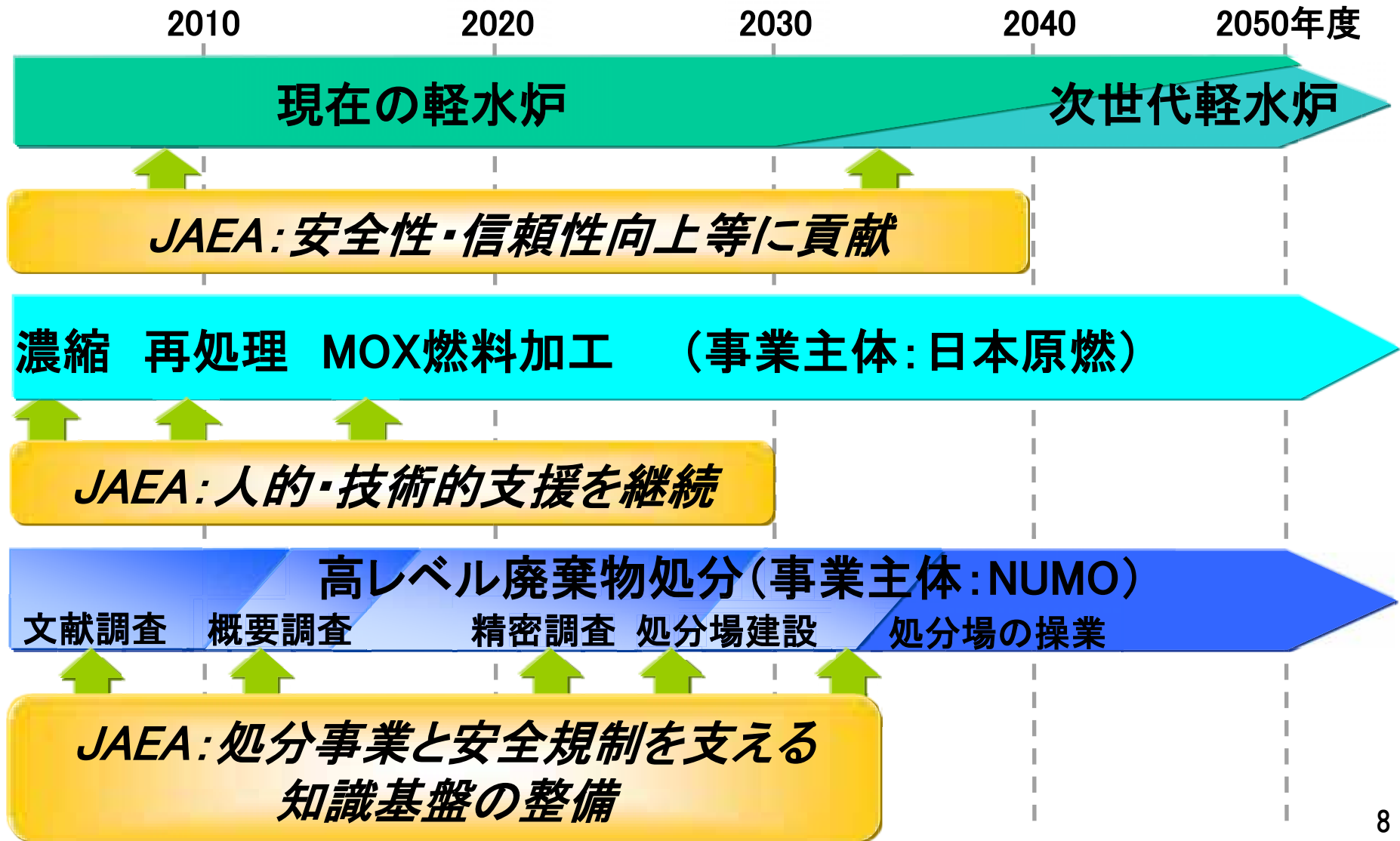


- ◆ **国内連携**
 - ・電気事業者、国内メーカー
 - ・大学、研究機関(電中研等)
- ◆ **国際協力**
 - ・ GEN-IV, IAEA-INPRO
 - ・ 二国間協力(日仏、日米)



軽水炉サイクルの確立へ：原子力機構の貢献

民間が進める軽水炉サイクルを、あらゆる側面で最大支援





高レベル放射性廃棄物処分の研究開発 JAEA研究施設

地上の研究施設

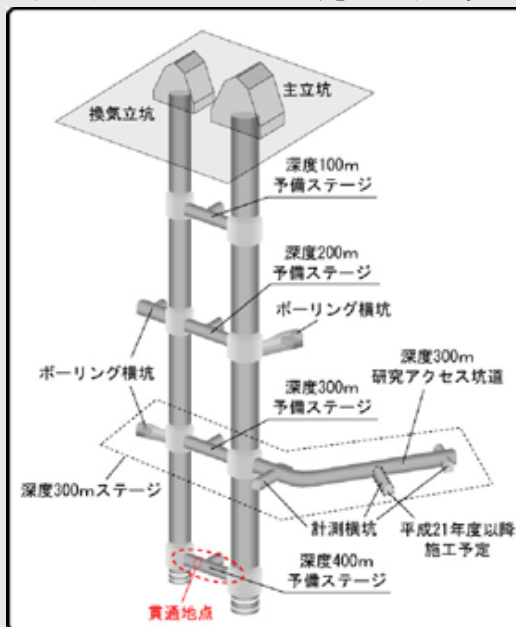


エントリー



クオリティ

瑞浪超深地層研究所



2009年10月
400/1000m

幌延深地層研究センター



第1期2次工事施工範囲
施工済み

※このイメージ図は、
今後の調査研究の結果次第で変わることがあります

250/500m

核融合研究開発

2000

2020年

世界最高性能の
超伝導コイル、
高周波加熱装置を開発

ITER計画 (国際熱核融合実験炉)
燃焼プラズマの達成
長時間燃焼の実現

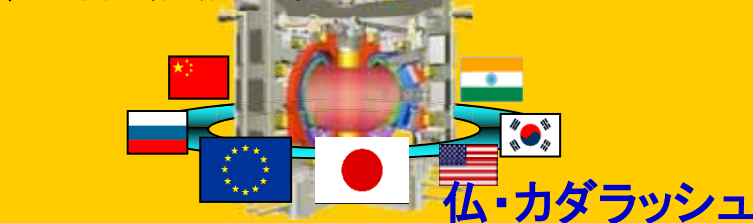
原型炉

- ・発電実証
- ・経済性見通し



JT-60

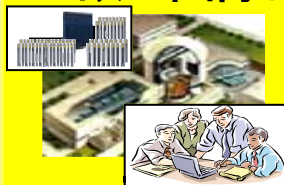
世界最高温度
5.2億度達成



仏・カダラッシュ

BA活動

日欧で国際的な研究開発拠点を構築



国際核融合
エネルギー
研究センター

青森県六ヶ所村



材料照射
施設設計



サテライト・カメラ

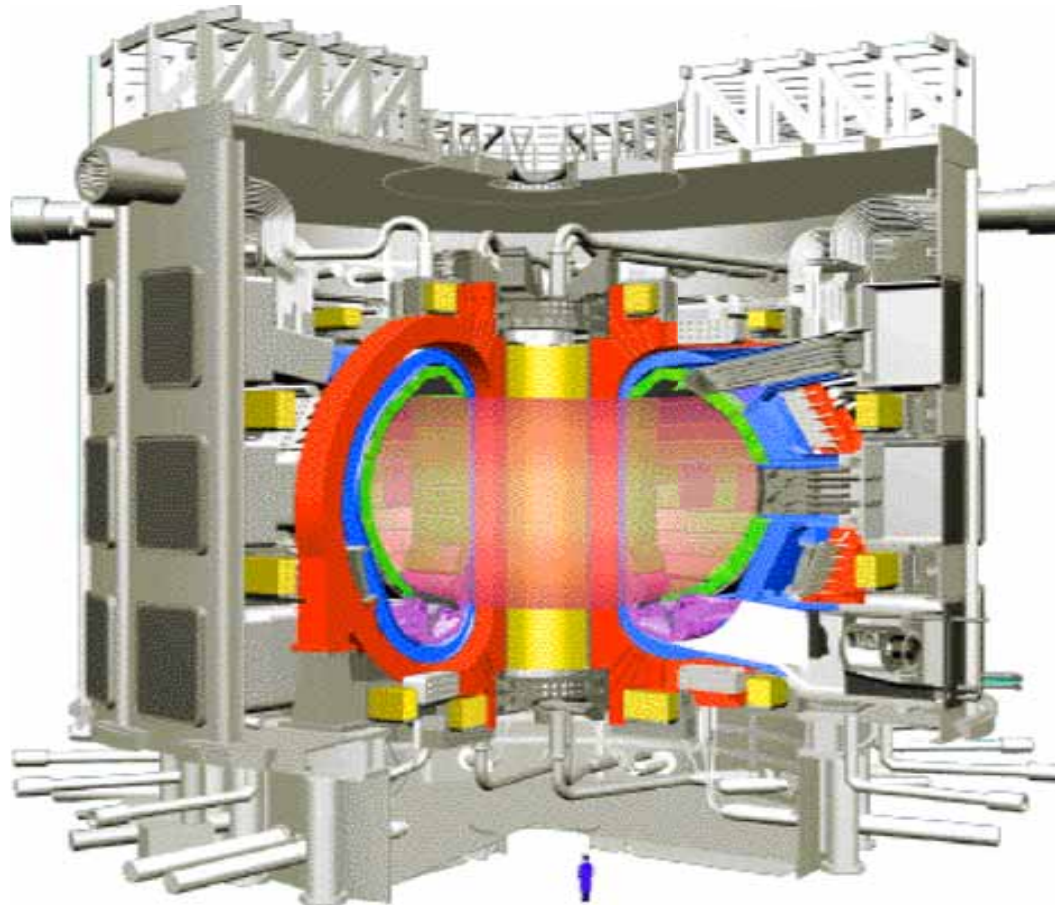
茨城県那珂市

産業技術への波及効果

- ・超伝導技術 → 医療診断用MRI
- ・粒子ビーム → 半導体製造
- ・真空技術 → グラビマス(ガス分析)
- ・高周波、材料、シミュレーション等



核融合工学



「原型炉開発に向けた技術基盤」

- ・設計・R&D調整
- ・ITER遠隔実験
- ・計算機シミュレーション
- ・重陽子ビーム加速器
- ・中性子発生用液体Liターゲット

「炉工学技術」

- ・加熱工学
- ・ブランケット工学
- ・中性子工学
- ・中性子粒子加熱工学
- ・高周波技術
- ・トリチウム工学
- ・超伝導工学
- ・燃料給排気技術

「主要機器」

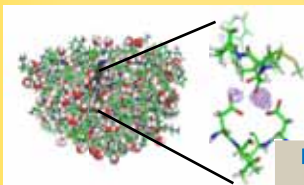
- ・超伝導コイル
- ・増殖ブランケット
- ・構造材料
- ・加熱電流駆動装置
- ・燃料循環設備
- ・ダイバータ
- ・遠隔保守装置
- ・真空容器



中性子利用研究 J-PARC, JRR-3



健康で安全・安心に暮らせる社会の構築



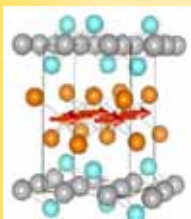
難病治療薬



超小型がん治療装置

生命科学・先進医療・バイオ技術

世界を勝ち抜く産業競争力の強化



超伝導材料



燃料電池膜

物質・材料

地球温暖化・エネルギー問題の克服



未利用資源回収



植物由来プラスチック

環境・エネルギー

量子ビームの高度化



JRR-3

J-PARC

TIARA

SPring-8

高強度レーザー施設

研究炉

加速器

レーザー

量子ビームプラットフォーム



原子力エネルギー開発・応用研究のコアと基盤

軽水炉サイクル

FBRサイクル

高温ガス炉

核融合

廃棄物地層処分

陽子ビーム研究・放射線利用

先端科学技術創出

総合理工学・大型技術

- 設計、建設、
- 機器・設備製作、
- 保守運転制御、安全、システム管理

[コア]

- 原子核、物質・材料創製、
- バイオ・生命科学、先進医療、
- 環境・エネルギー利用

先端基礎、イノベーション

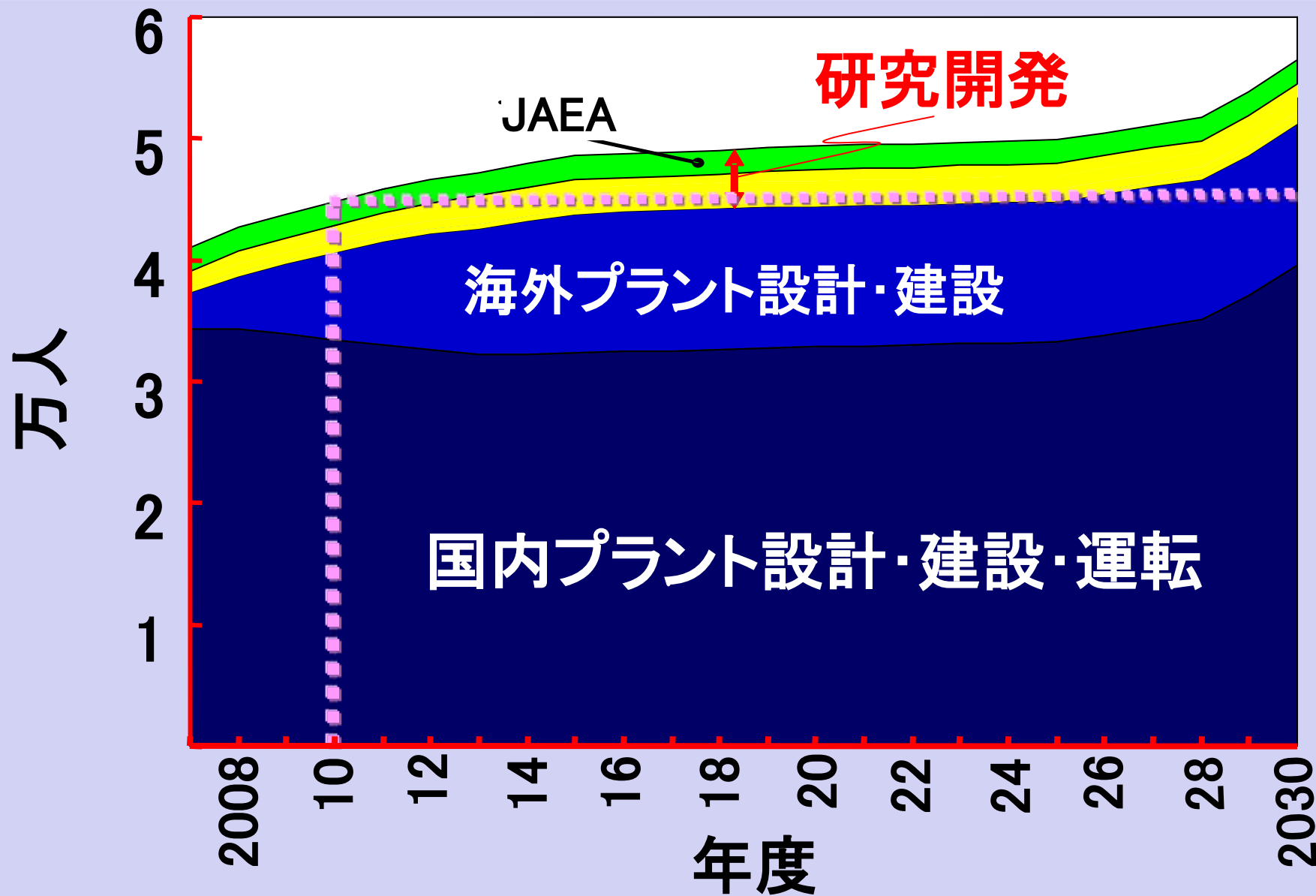
[基盤]

- 原子力、機械、電気、物理、化学、材料、建築土木
- 物質、情報、環境、生物バイオ、医学
- 経営管理、社会科学、法律、経済、国際政治など



我が国原子力界の技術者・研究者数の確保

(データ:原産協会報告書H20.7)



原子力人材育成の方向性

団塊世代の大量退職
学生の原子力離れ

原子カルネツサンス



原子力研究者・技術者
の確保・育成が急務

- ・グローバル化 → 国内外の原子力分野
- ・仲間を増やす → 大学等との連携協力促進
- ・専門家の育成 → 研修、現場教育・訓練
- ・卓越した人材 → 先導的、国際的な研究開発



グローバルCOEを目指す 原子力機構における人材育成計画

ニーズ

「利用の拡大」

- 原子力、加速器分野の発展
- 国内からアジア地域へ

「質の向上」

- 大学、産業界、国際機関との連携
- 知財・インフラの体系化、OJT

「新たな取組み」

- 知識の普及
- リスクコミュニケーション(RC)教育

推進内容

「人材育成の裾野の拡大」

- 原子力技術者、放射線技術者の養成
- 国外研修生の受入れ、講師派遣

「体系化と総合化」

- 国際的技術者、専門家の育成強化
- 知識、技術体系のIT化
- 人材と設備のネットワーク利用

- インターネット利用による研修の拡大
- E・ラーニングの普及
- RC人材の育成

大学・産業界などとの人材交流



JAEA原子力研修センター：大学との連携協力

1) 東大大学院原子力専攻及び原子力国際専攻
客員教員や講師の派遣、施設での実習・実験など

2) 連携大学院制度 (15大学院、1学部、1高専)
客員教員の派遣、実験指導など

3) 大学連携ネットワーク(6大学)
遠隔システムによる講義と実習

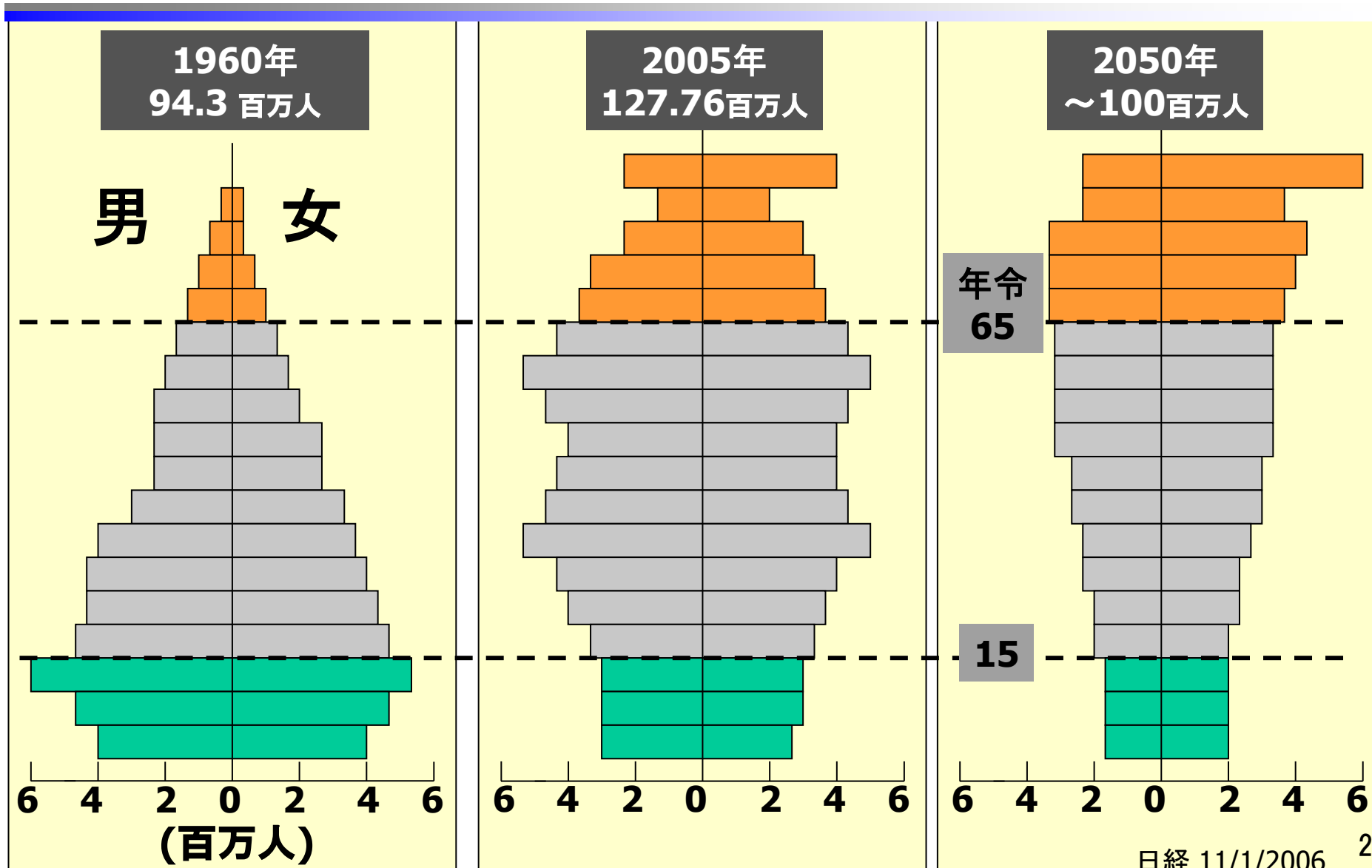
4) 原子力人材育成プログラム
講師派遣、見学、実習等への協力





日本の人口構成

世界が、化石燃料の枯渇、人口増加・都市化拡大に向かう中で、
安定的、持続的な原子力エネルギー供給で、住みよい社会の実現を





まとめ

「世代交代の時期」

原子力開発約50年経過

「原子力カルネッサンス」

持続的エネルギーと環境重視、グローバル・イノベーション時代に備えた、技術体系化と伝承が重要課題

「意欲的な人材」

今後の50年に向け、進取の精神で、世界をリードする研究、多くの‘できる’学生の輩出を期待

「JAEAの貢献」

大学の研究教育に最大限協力