

フランスの原子力産業 日本との協力

クリストフ グゼリ
Christophe XERRI

在日フランス大使館
原子力参事官

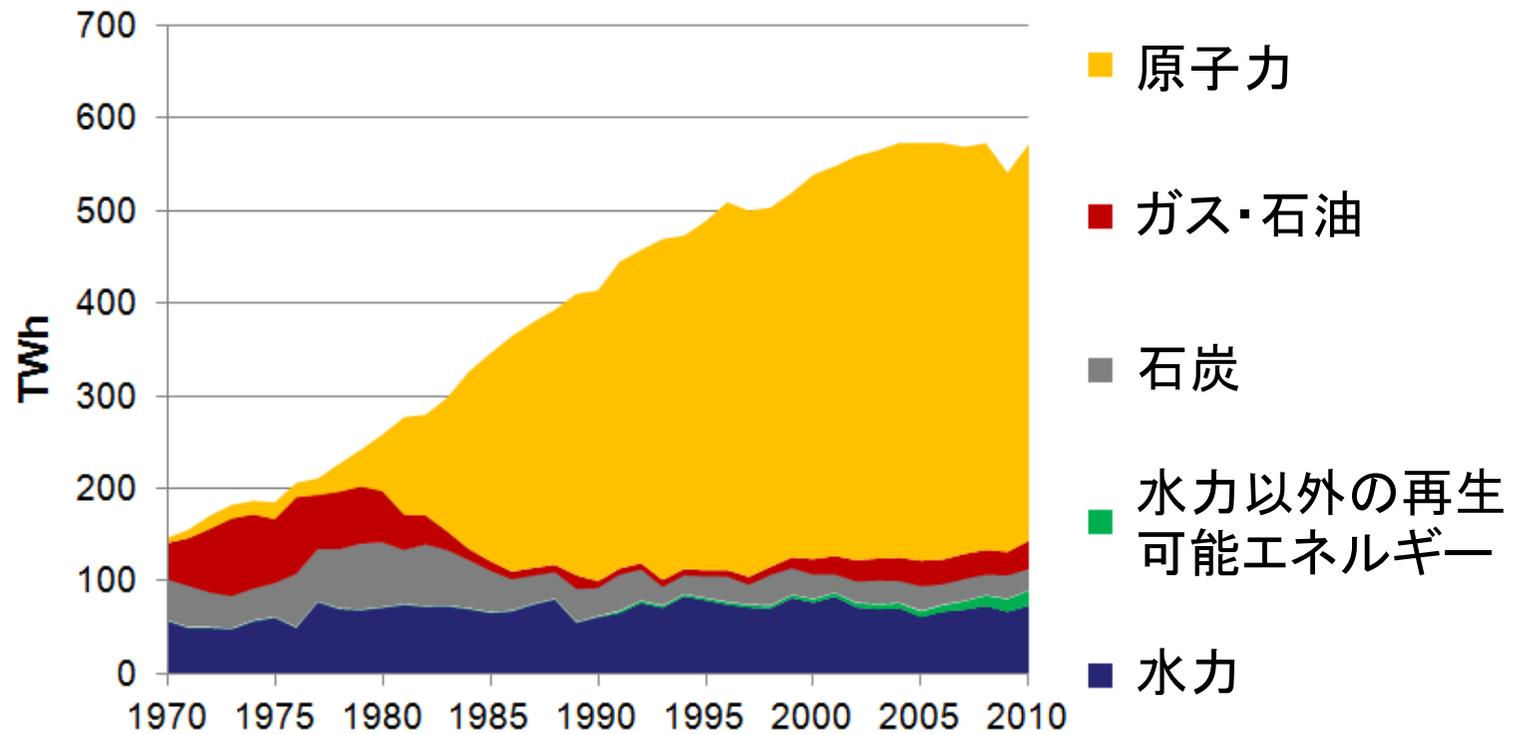
日本原子力産業協会
2014年12月4日

目次

- 原子力発電とその関連機関
- フランスのエネルギー政策
- 多種多様な産業界
- 日本との協力

フランスの原子力産業、日本との協力

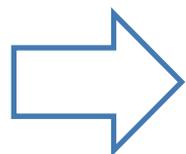
原子力発電とその関連機関



原子力 =
総発電量の75%*

原子力 + 水力 =
総発電量の90%*

日本: 8.6 t**
米国: 17.3 t**



- 一人当たりのCO₂排出量が少ない(5.6トン*)
- 安価な発電コスト
- エネルギーの安全保障

出典:
* 2012年, RTE
** 2009年, World Bank



電気事業者



核燃料サイクル
+
原子炉メーカー



研究開発機関



原子力安全規制当局

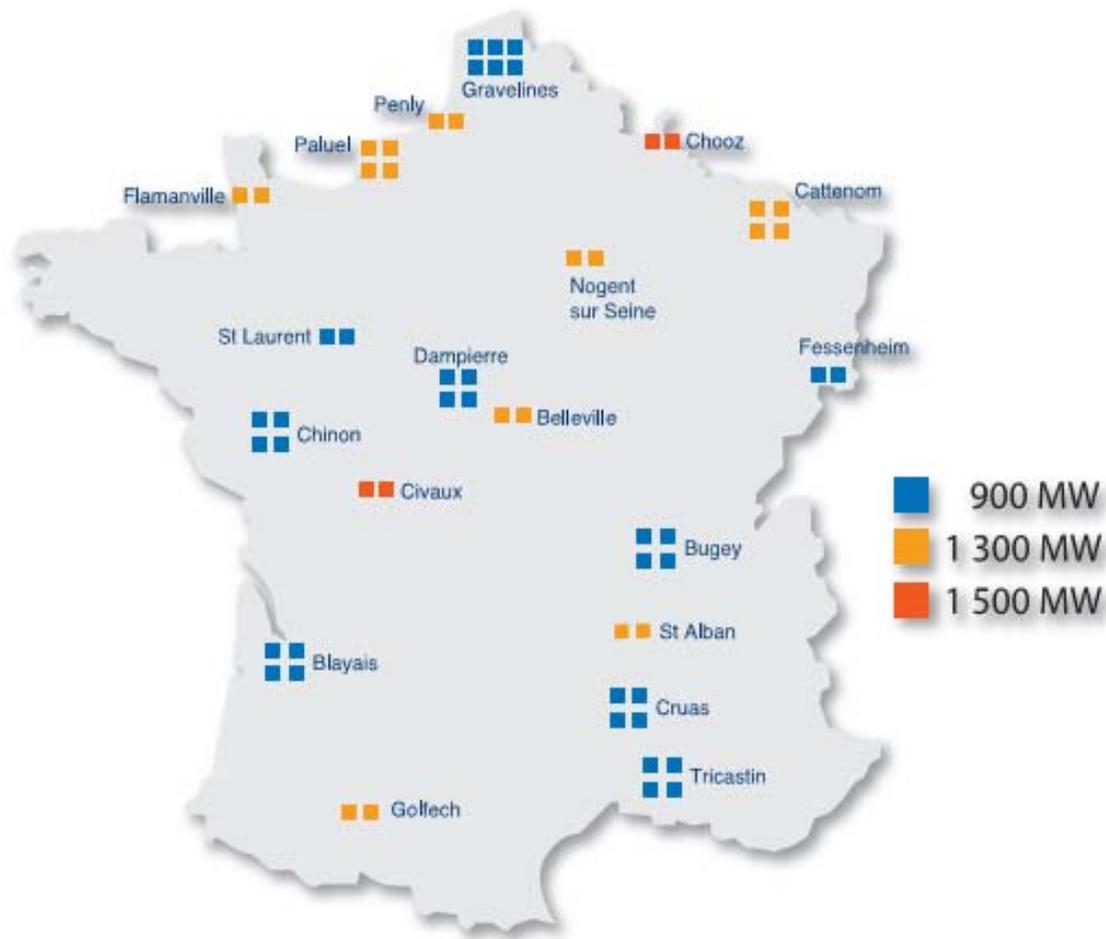


原子力安全
+
核不拡散、核セキュリティー



放射性廃棄物管理機構

電気事業者: 



原子力発電所: 19サイト

原子炉: 58基 (PWR)
+ 1 (EPR - 建設中)

設置出力: 63 GWe
(発電容量: 406 TWh/年*)



ラ・アーク再処理工場



メロックス - MOX 燃料成型加工工場



CEA マルクール 研究所: ホットセル



フェッセンハイム原子力発電所



パリュエル原子力発電所



フラマンヴィル原子力発電所
EPR 建設現場



ANDRA 深地層処分地下研究所



ANDRA = 放射性廃棄物管理機構

Marcoule UPI

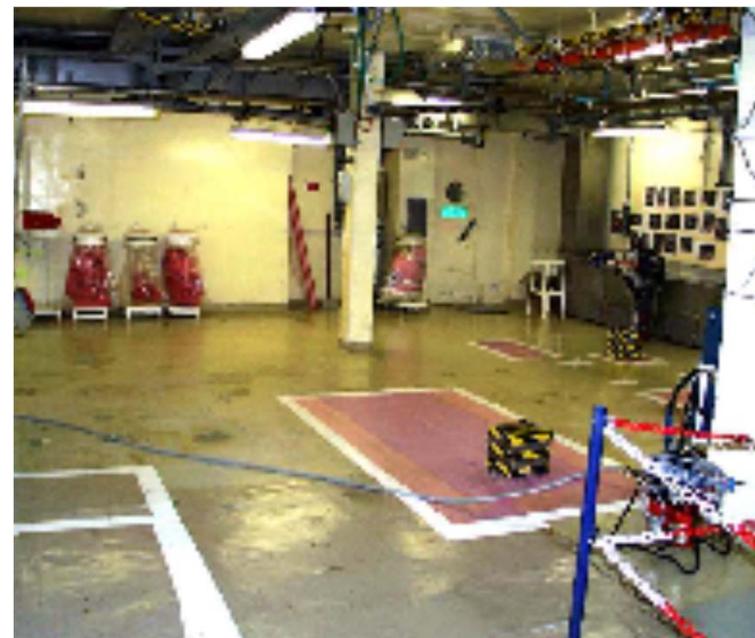
- フランス最初の再処理工場(1997年廃止)
- 高濃度汚染物質の処理 → 福島第一原発と同様の処理
- « 歴史的な » 工場



Pu処理施設



稼働時



除染・解体中



La Hague

- 再処理工場(1998年一部施設を廃止、改良施設との取替拡張工事)
- 複数設備の解体作業進行中

CadaracheのMOX燃料成型加工工場

- 最初のMOX燃料製造工場(2003年廃止)
- 世界初のMOX工場解体現場

燃料成型加工工場

- 2つの工場(AnnecyとVeurey)で解体作業進行中
- 目標:(原子力分野以外への)サイト転用

濃縮工場(Eurodif)

- ジョルジュ・ベス第1工場:2012年に廃止され、除染・解体中

特記すべき出来事:



1981年:
CLI (地方情報委員会)の設置

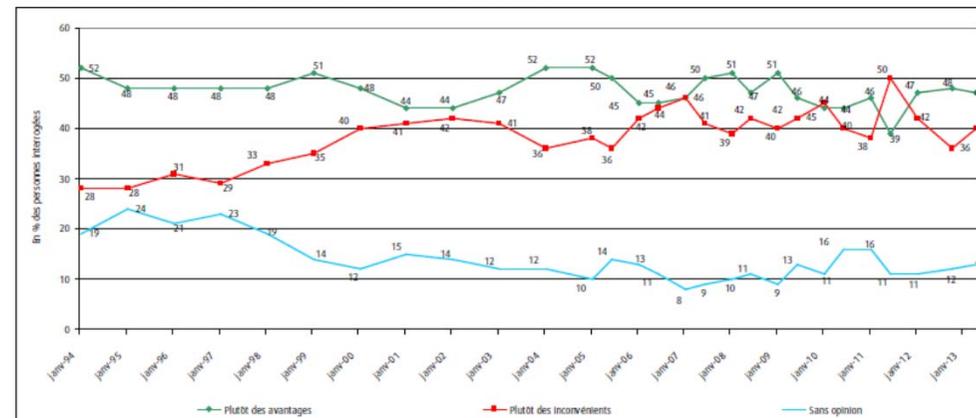
1995年、Barnier(バルニエ)法:
全ての大規模インフラプロジェクトに対し国民的議論の開催を義務付けた環境法

2006年:
TSN 法(原子力の透明性と安全に関する法律)



世論調査:
福島原発事故後の落ち込みから回復

Graphique 3 - Évolution de l'opinion des Français sur le nucléaire



Source : SOeS, baromètre d'opinion sur l'énergie et le climat

2003年以降:

- エネルギー政策に関する国民的議論:2回開催
- 原子力計画に関する大規模な国民的議論:6回開催

原子力関連機関の相関図



国会 – OPECST



OPECST = 国会科学技術
選択評価委員会

5省庁

専門家から
構成される
常設グループ



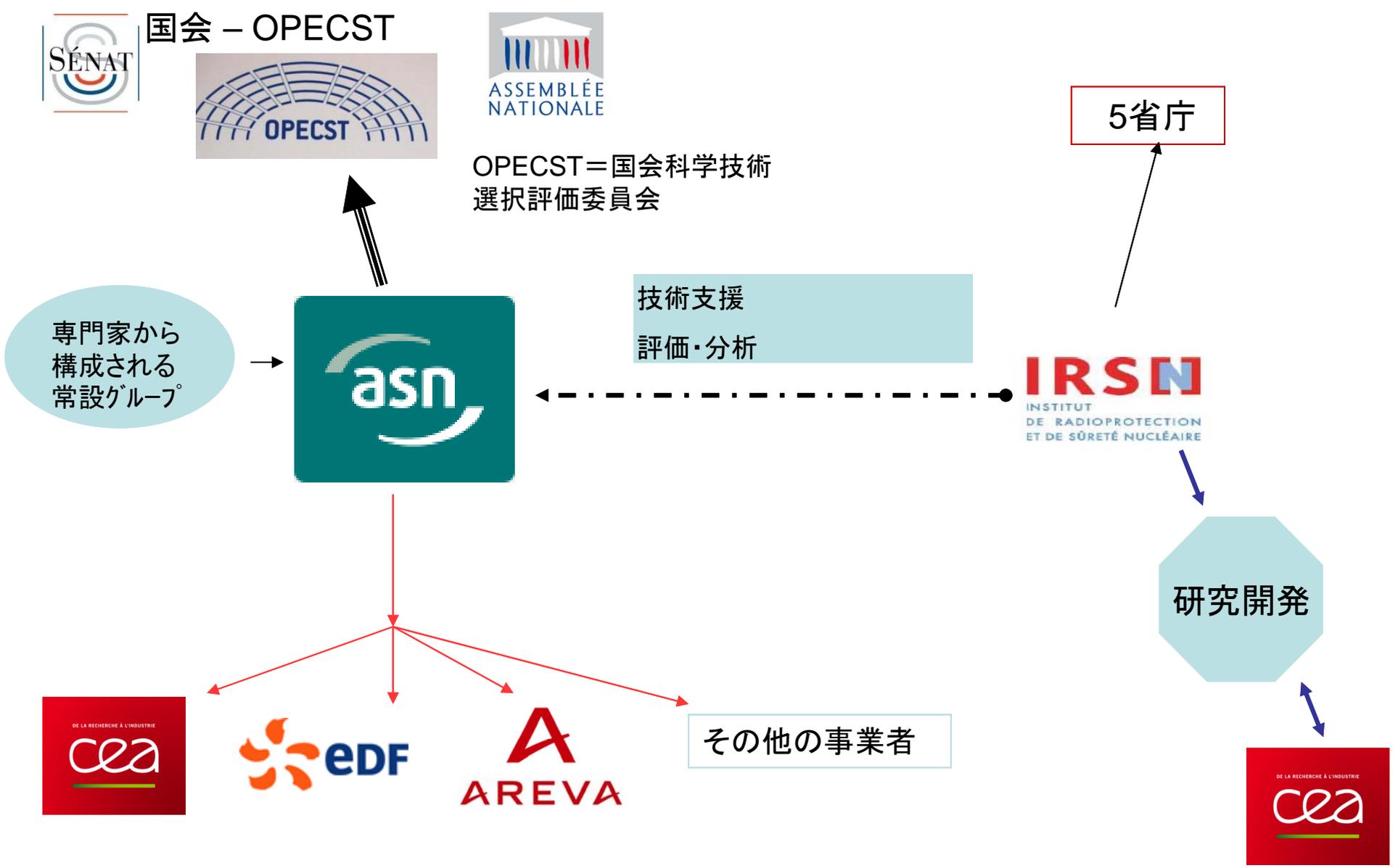
技術支援
評価・分析



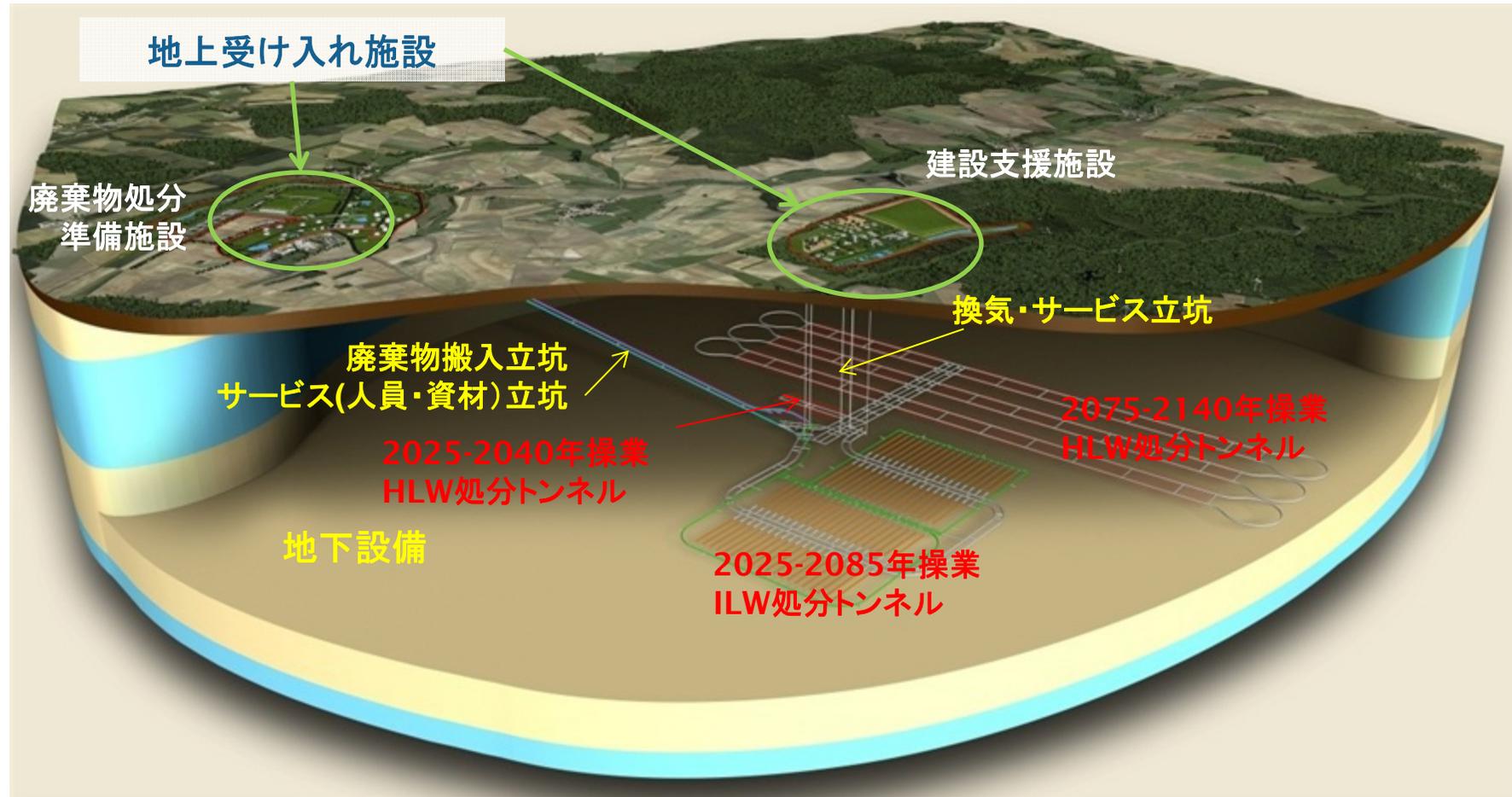
研究開発



その他の事業者

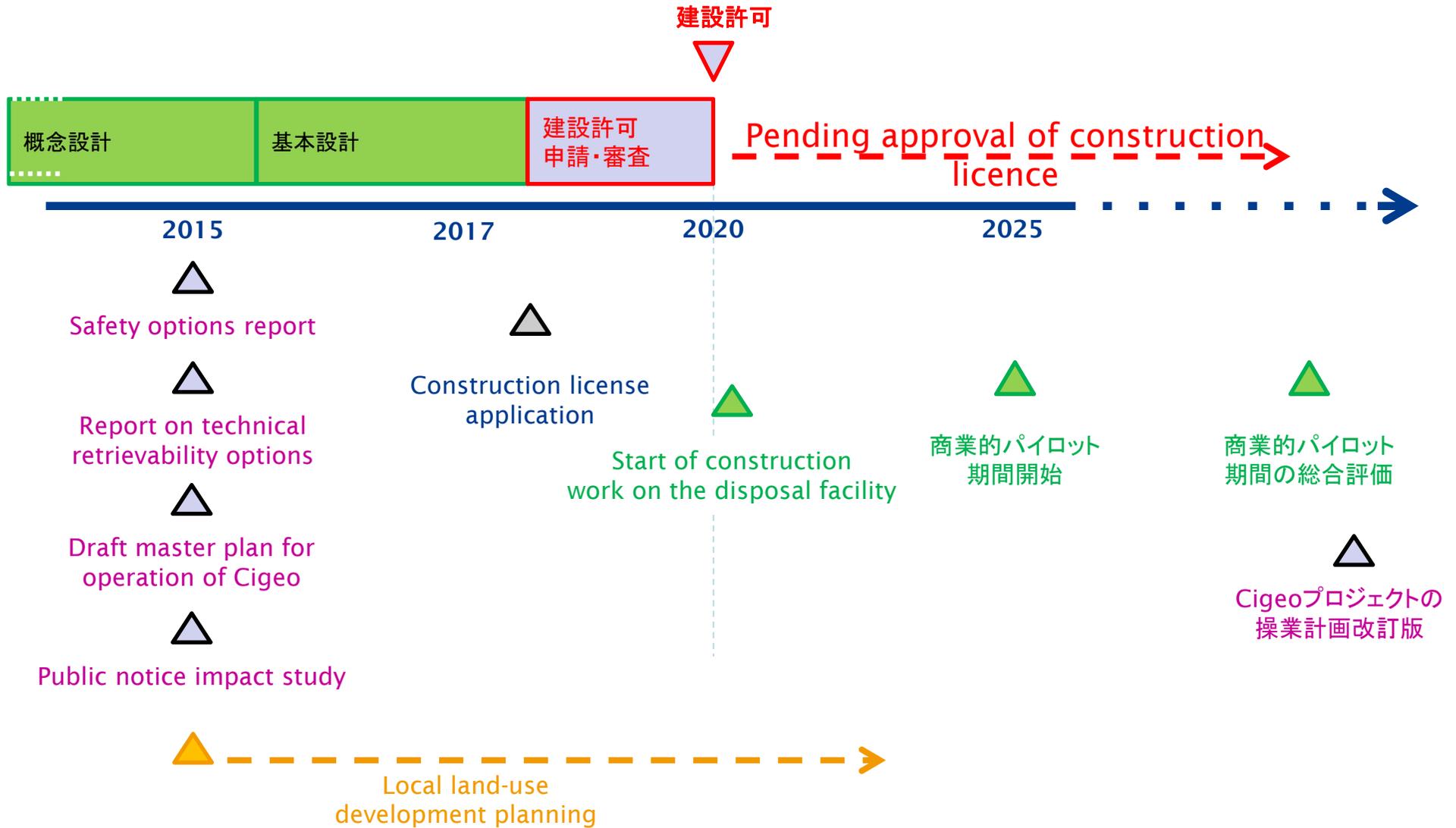


- 深度500mの粘土層(硬質粘土)に地下施設を建設



概念設計

計画工程表



フランスの原子力産業、日本との協力

フランスのエネルギー政策

原子力と再生可能エネルギーは、エネルギーの効率化、省エネと共に、フランスエネルギー政策の基軸となる資源である。

フランスのエネルギーミックス (出典: 2012 年、Eurostat)

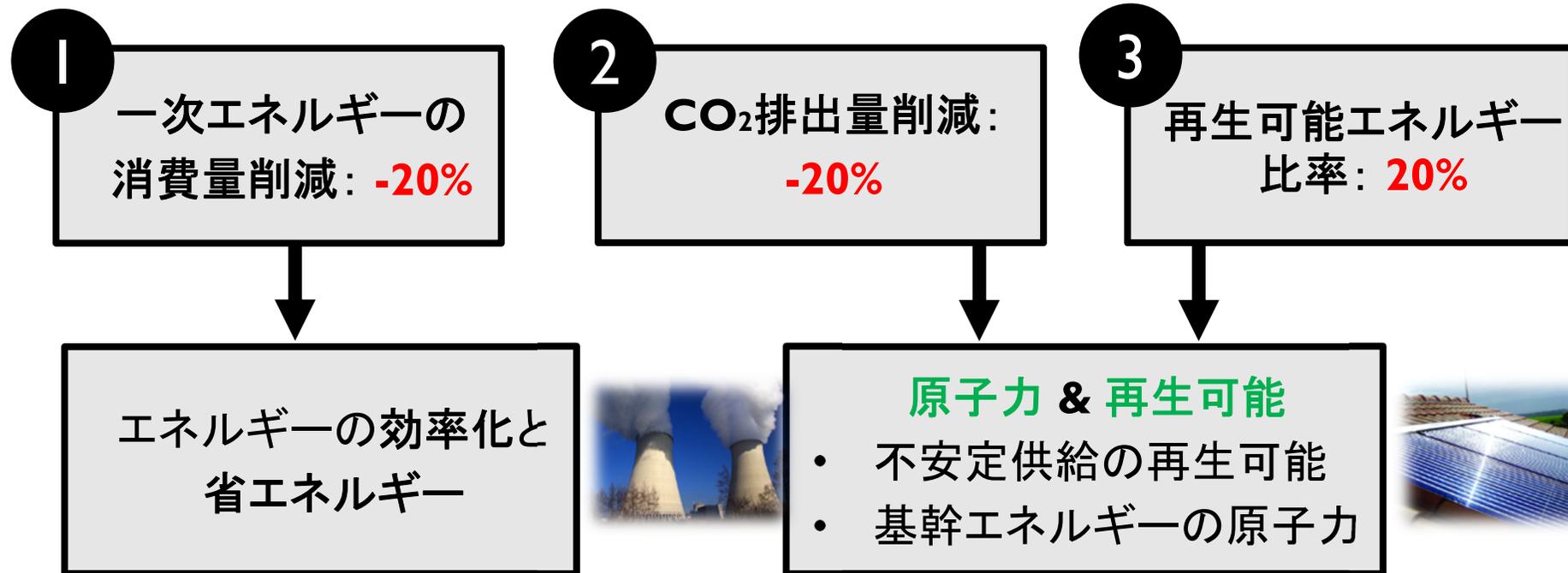


2020年の実施目標:「環境グルネル法」(2007年)

- 気候変動とエネルギー効率に着目
- 住宅のエネルギー消費削減: -38%
- 輸送部門のCO₂削減: -20%
- 再生可能エネルギー比率: 23% (一次エネルギー比率: 電力、熱利用、他)



2020年に達成すべきEUの意欲的な目標値：



フランスはより進んだ目標を推進:

- 2050年までにEUのCO₂排出量を75%削減
- 2030年までに40%削減

- 2030年を目途に温室効果ガス(GHG)を40%削減
- 2030年までに化石燃料の消費量を30%削減
- 2020年までに再生可能エネルギーの比率を23%へ、そして2030年までに32%に引き上げる
- 2025年を目途に75%の原子力発電比率を50%に引き下げる
- 2050年までに総エネルギー消費量を対2012年レベルの50%へ引き下げる

注:同法案は現在審議中

- エネルギーの需要調整、効率化、省エネルギー
- エネルギー供給資源の多様化、化石燃料の利用低減、末端エネルギー消費における再生可能エネルギー比率の増強
- あらゆる関係機関の参画:市民、産業界、地方行政
- エネルギーのコストと料金制度について、全ての関係者に対し透明性と情報公開を強化
- エネルギー分野の研究開発
- 需要に応じたエネルギーの輸送と貯蔵

注:同法案は現在審議中

- 情報公開・透明性の強化、特に原子力施設近隣の住民に対し、潜在的リスクの内容、防災計画、安全管理等について定期的な情報発信を行う
- 国境に隣接する原子力発電所については、近隣諸国の関係者も地方情報委員会へ参加することが可能

注: エネルギーシフト法案は現在審議中

- ・ 目標値として、2025年を目途に原子力の発電比率を50%へ
- ・ 原子力の設置容量は現状レベルが上限
- ・ 既存の58基で発電容量の75%を賄う、平均経過年数 = 30年
 - 将来的に50%比率となっても、原子力がフランスにおける発電資源の基軸であることに変わりはない
 - 廃炉、新設、運転年数延長計画の最適化
- ・ クローズド核燃料サイクル実施の確認
- ・ 原子力は今後も経済的に最も革新的な産業界の一翼を担う
- ・ 第4世代原子炉開発に向けた強力な支援 – ASTRID計画

注: エネルギーシフト法案は現在審議中

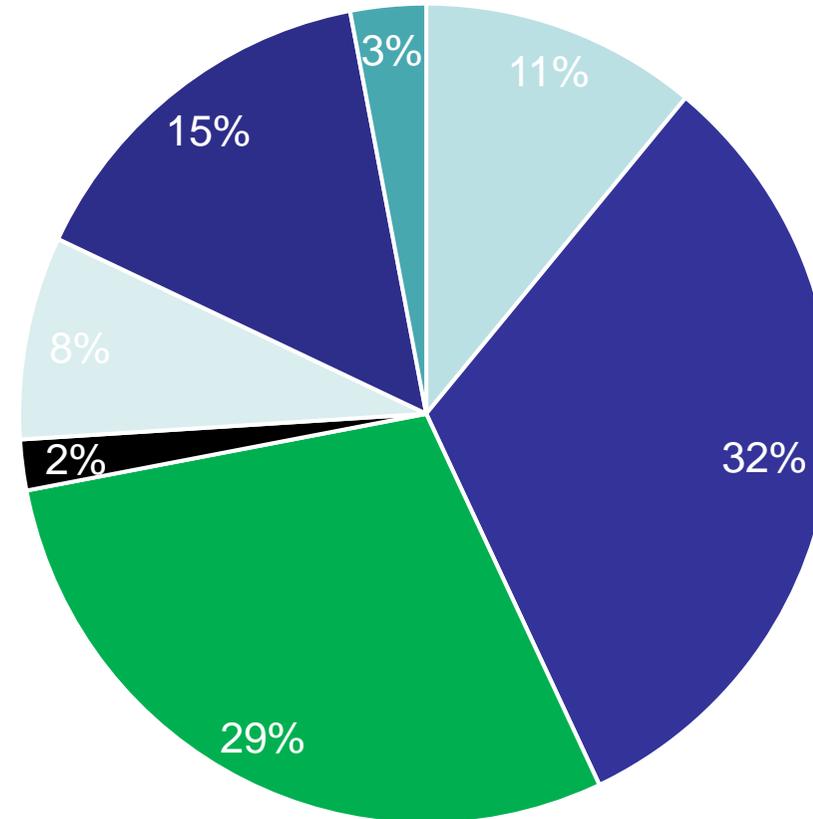
フランスの原子力産業、日本との協力

•多種多様な産業界

分野ごとの雇用分布

主要統計指標

- 雇用総数: **220,000**
(全国雇用総数の6.1%)
- 企業数: **2,500**
- 年間売上高: **460億ユーロ**



- Front-end
- Construction
- Operation
- Waste Management
- Decommissioning
- Fuel Cycle
- Other



原子力産業クラスター

- イノベーションの推進、特に公共資金援助による共同研究プロジェクトへの中小企業の参画
- 産業界が必要とする研修プログラムの作成
- 会員企業間の協力・相乗作用の推進



原子力中小企業協会

燃料の成型加工、原子炉、メンテナンス、除染、使用済燃料の再処理、廃棄物処分分野など、フランスにおける原子力産業関連の中小企業を取り纏め、産業振興に協力する

イノベーション

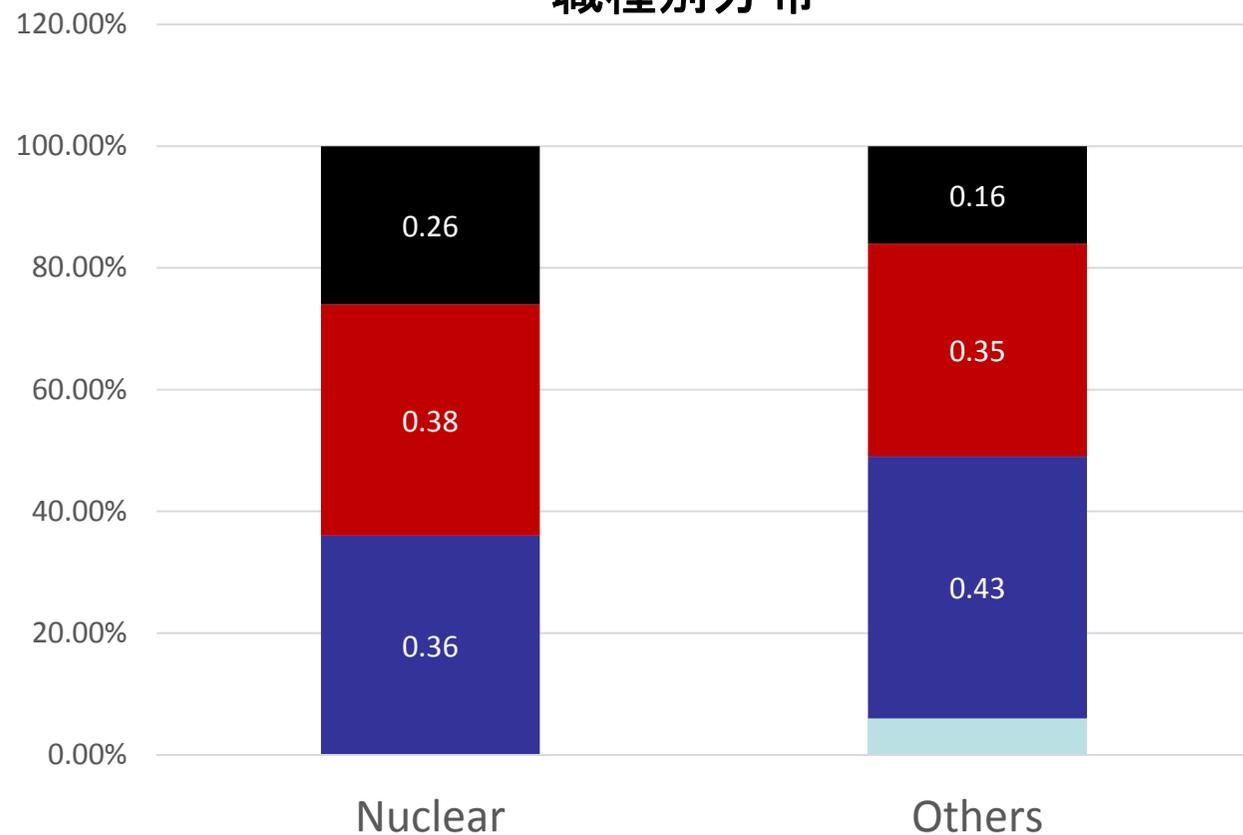
- 研究開発投資：18億ユーロ(2010年)
- 技術革新分野では産業界第4位

専門性の高い業種

他の業界よりも高い資格
(技能)を有する

- Executives
- Technicians
- Workmen
- Others

職種別分布

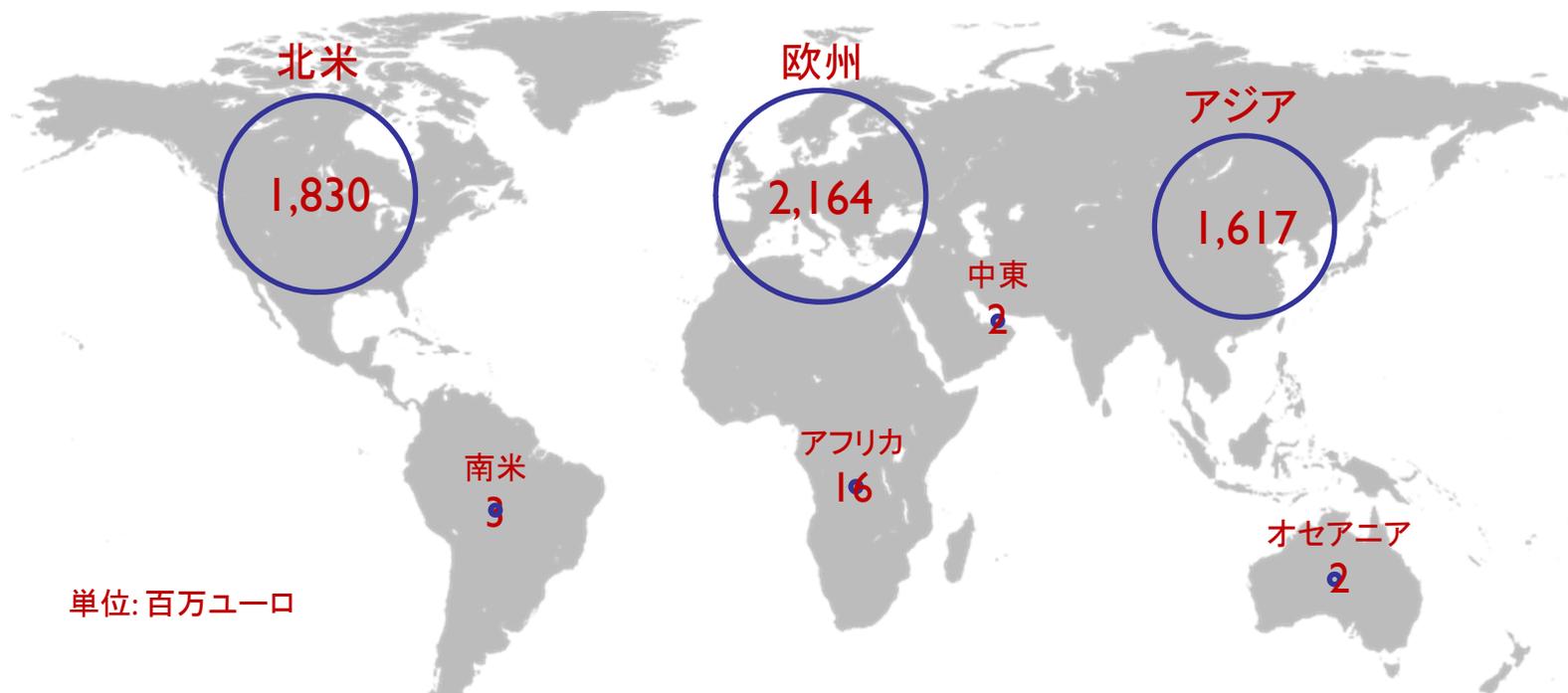


労働力とパートナーシップに対する大きな期待

- 企業の60%は産業的連携を希望
- 多くの雇用創生に期待

輸出拡大

- 企業の80%は今後の輸出拡大に期待を寄せている
- 2010年の輸出実績: **56 億ユーロ**(その内訳は以下の通り)



フランスの原子力産業、日本との協力

日本との協力



原子力の研究開発分野では 長期に渡る協力関係が存在する

協力分野の一例：

- 高速中性子炉
- 福島第一原子力発電所の廃炉
 - デブリとコンクリートの相互作用の解析



日本原燃株式会社(JNFL)と技術移転契約

1987年、契約調印 :

- ラ・アーグ再処理工場の姉妹施設となる使用済燃料の再処理工場を六ヶ所村に建設
- 同工場商業運転開始のための技術支援

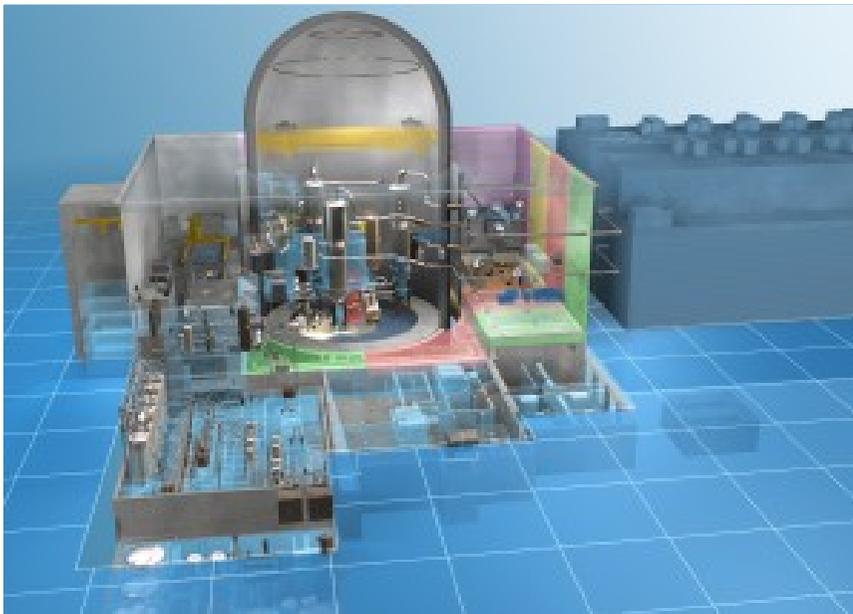


その後は、「事業者」間の相互協力関係

三菱重工業株式会社(MHI)とアレバ社(Areva)の合弁会社



ATMEA



原子炉 ATMEA-1

第3世代プラス加圧水型原子炉

- 高度な安全性を有する原子炉
- 出力: 1100 MW
- 性能的にも多くの改善策を導入

輸出計画

- トルコ: シノップ原発へ4基
- ベトナム、ブラジル、他

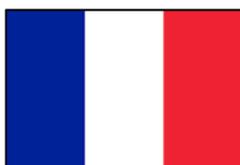
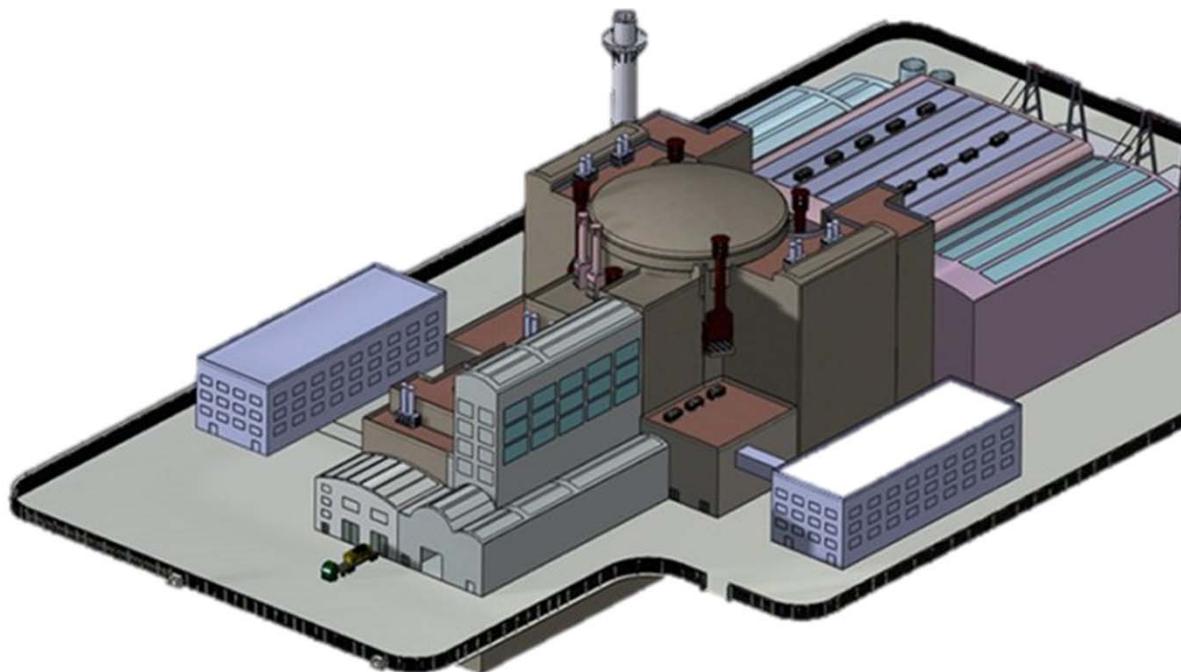
高速中性子炉:

- MOX燃料のマルチリサイクル
- 資源の有効利用
- 廃棄物の最適管理

目的

商業的実現性の実証:

- 安全性
- 操作性
- 経済性



日本も参画するフランスの実証炉計画

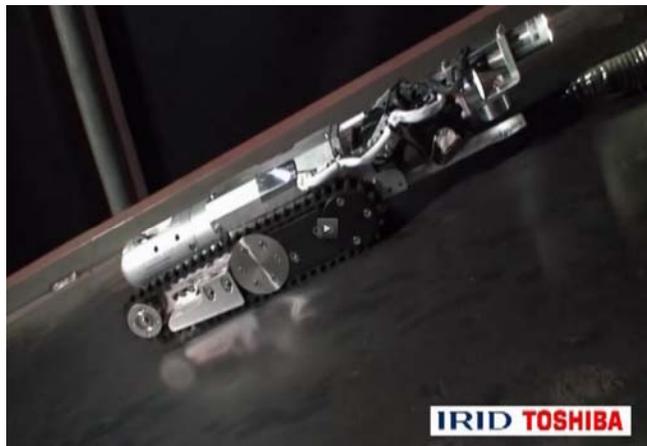




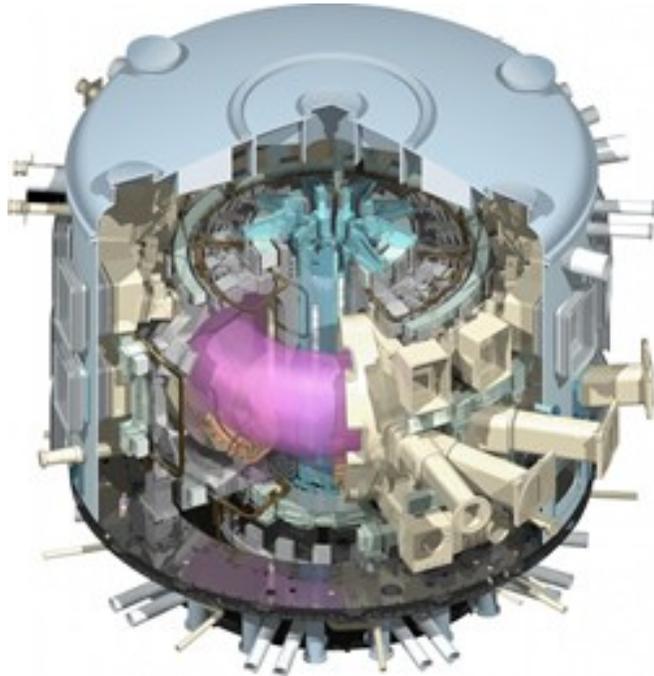
2014年4月 : 廃炉に関する合弁会社 (50%/50%) 設立

→ AREVA and ATOX D&D SOLUTIONS Co, Ltd., (ANADEC)

ERMES



内部構造物



ITER

- 大規模な多国間の研究開発計画
- 目的 : 核融合の科学技術的実現性を確認する

• ブローダーアプローチ:
日本とEUの協力による付帯
設備の研究開発計画





京都からパリへ



COP-21

(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)を

成功に導こう



Un programme porté par :

