

# 国際戦略検討小委員会について

資源エネルギー庁

平成21年2月

# 国際戦略検討小委員会について

## 設置趣旨

我が国としては、核不拡散、原子力安全、核セキュリティの確保を大前提とした原子力発電の拡大を可能とするよう、国際的な枠組み作りへの積極的関与や、新規導入国の基盤整備支援など、多国間及び二国間の国際協力を積極的に進めていくことが求められている。他方、世界的な原子力発電の拡大に伴い、燃料需給バランスの変化や産業再編の進展など、我が国の電気事業者やメーカー等の事業環境・競争条件は大きく変化していくと見込まれる。こうした変化に柔軟かつ戦略的に対応し、原子力立国計画で確立した方針の戦略的推進を図るため、原子力部会の下に国際戦略検討小委員会を設置し、最新の国際動向について分析を深め、我が国の今後の国際対応のあり方に関して検討を行う。

## 委員構成

田中知(小委員長)	東大大学院工学系研究科 原子力国際専攻 教授
五十嵐安治	(株)東芝 執行役常務 電力システム社 社長
市川 真一	クレディ・スイス証券株式会社 チーフ・ストラテジスト
伊藤 範久	電気事業連合会 専務理事
井上 裕	三菱重工業(株) 執行役員 原子力副事業本部長 兼 三菱ニュークリア・エナジー・システムズ社長
大橋 弘忠	東大大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授
兒島伊佐美	日本原燃株式会社 代表取締役社長
小山 堅	(財)日本エネルギー経済研究所 理事
佐賀山 豊	JAEA 理事長特別補佐(国際問題担当)
末次 克彦	アジア・太平洋エネルギーフォーラム 代表幹事
内藤 香	(財)核物質管理センター 専務理事
服部 拓也	(社)日本原子力産業協会 理事長
羽生 正治	日立GEニュークリア・エナジー(株) 代表取締役 取締役社長
前田 匡史	(株)日本政策金融公庫 国際協力銀行 資源ファイナンス部長
村崎 勉	独立行政法人日本貿易保険 営業第二部長
山名 元	京都大学原子炉実験所 教授

## 検討スケジュール

### 第1回 平成20年10月30日

- ・国際戦略検討小委員会の公開について
- ・我が国原子力政策を巡る国際的な動向について

### 第2回 平成20年12月9日

- ・新規導入国・開発途上国への協力について

### 第3回 平成21年2月4日

- ・先進国協力について
- ・核燃料の安定供給確保、核燃料サイクルの推進について

### 第4回 平成21年3月～4月頃

- ・原子力関連産業の国際展開について
- ・中間報告骨子(案)

### 第5回 平成21年5月頃

- ・中間報告(案)

○取り扱う問題の性質上、関連する論点は極めて広範多岐にわたることとなるが、例えば次のような論点を中心に議論を進めていくこととしてはどうか。

## 1. 新規導入国等への支援

- ①我が国として支援対象国の拡大や支援内容の高度化を進めていくことが期待される中で、限りある政策資源を有効活用し、効果的かつ効率的に支援を進めていく観点から、国内の推進体制の整備をどのように進めるか。
- ②新規導入国の基盤整備には、政府の体制整備、プラント建設・保守管理、人材育成など多岐にわたる対応が必要であり政府・民間の連携が必要である。民間においては、プラントメーカーだけではなく、電気事業者の建設・運転・管理のノウハウが重要となると見込まれるが、そうした連携をどのように考えるか。

- ③二国間の支援と、IAEAとの連携など多国間の枠組みの組み合わせなど、効果的な進め方について、どう考えるか。
- ④アジアが原子力発電の新增設の中心的地域となると見込まれる中で、我が国に与える影響の大きさや、原子力産業の法的基盤の必要性も考慮し、同地域の原子力安全の徹底や、原子力損害の補完的補償に関する条約(CSC)への対応をはじめとする原子力損害賠償制度の地域的な整備という課題にどのように取り組むか。

## 2. 先進原子力利用国との連携

- ⑤我が国の核燃料サイクル政策の安定的推進等の観点から、他の先進原子力利用国との連携をどのように進めていくか。
- ⑥高速炉等の技術開発について、我が国が参加する多国間の国際的連携・協力をどのように活用していくか。

- ⑦世界的な原子力発電の拡大の中で、安全規制分野における国際協力についてどのような取組が期待されるか。新型炉開発など先進的技術開発を進める上で、内外の安全規制当局との連携をどのように考えるか。

## 3. 核燃料の安定供給確保と核燃料サイクル関連産業の強化

- ⑧原子力利用が世界的に拡大する中、核燃料の需給逼迫が懸念される一方、フロントエンドの国際的な産業再編と寡占化が進展しつつあるが、核燃料の安定供給確保並びに我が国の核燃料サイクル関連産業の強化の観点から、ウラン資源開発を含めフロントエンド全体でどのような対応が求められるか。
- ⑨濃縮については、戦略的産業分野として各国が重視するところであるが、海外の濃縮事業者の動向や、アジアを中心とする需要の増大、核不拡散及び核燃料供給保証の議論等を踏まえ、我が国の濃縮事業の戦略的展開についてどのように考えるか。

- ⑩世界的な資源制約の高まりや原子力利用拡大の中で、我が国における再処理事業の戦略的な展開についてどのように考えるか。
- ⑪原子力発電拡大と核不拡散の両立を図る核燃料供給保証等の国際的な議論に対し、我が国原子力政策の安定性や我が国産業の競争力に与える影響をどのように考え、どのように積極的関与を維持していくか。

## 4. 我が国原子力関連産業の競争力強化と国際展開支援

⑫核燃料供給をはじめとする安定的なサプライチェーンの構築は、原子炉メーカーの国際競争力を左右する大きな要素となりつつあるが、メーカーの努力だけでは解決できない問題も多いことを踏まえ、国の支援や電気事業者との連携をどのように考えるか。

⑬次世代軽水炉開発は「世界市場で通用する」ことを目指しているが、市場投入のタイミングが先行する海外メーカーの開発状況等を踏まえて、我が国としてどのように取り組むべきか。

⑭電気事業者の国際展開についてはどのように考えるか。

⑮我が国の強みは、軽水炉プラントメーカーのみならず、これを支える産業群にあるが、個々の規模が小さいことや、原子力専門ではないといったことが、その厚みを引き続き国内に維持確保する上での課題となる可能性がある。これら産業群に対する政策的な対応をどのように考えるか。

⑯海外市場における原子力発電所建設やウラン資源などの燃料サプライチェーン構築の主要課題の一つとして、資金調達の問題があるが、国際的な制度上の課題も含め、政策的にどのように対応していくべきか。

⑰世界的に、原子力発電所の建設を担う人材の不足が懸念されているが、世界の原子力産業の発展に貢献しつつ、我が国産業の国際展開を支える観点から、原子力人材の育成はどのようにあるべきか。

## 第1回～第3回で示された主な意見



# これまで議論の概要①

※第1回～第3回における委員の主な意見を事務局の責任で整理したものであり、委員の全ての意見や合意を反映したものではない。今後、中間報告に向けて、引き続き議論を重ねていく予定。

## 全体論

○世界的に新規建設が停滞した近年においても着実に実績を重ねてきた日本の技術と経験に各国が期待。国際貢献と国際ビジネス展開の双方のチャンスが広がっている。積極的に国際協力を進めることが、ひいては日本国内の原子力発電の持続的安定性にも寄与。

○プラント建設のノウハウは、各国も早晚キャッチアップ。プラント建設における日本の優位性をレバレッジとして活用できる間に、日本としてどのような国際的ポジションを形成すべきか関係者で共有し、その目標達成に向けて個別企業では担えない部分を企業間連携や国の支援により補完していくことが本質的課題。

## 新規導入国・開発途上国への協力

○国として協力を受動的に行うか積極的に行うかは大きな違い。フランスなどは明らかに積極的。原子力の分野は国の役割が大きく、民間が力を発揮するには首脳外交や原子力協定交渉・締結などで国がもっと前面に出るべき。

○人材育成や制度整備等、新規導入国の基盤整備を支援していく上で、日本の顔となる中核的組織・一元的組織が重要。フランスの国際原子力協力機構(AFNI)は好例。

○新規導入国にとっては、炉の建設だけではなく、電気事業者が有する運転、保守等の経験・実績も重要。他方、電気事業者としては、国産炉であれば支援が比較的容易であり、かつ、技術・経験等の維持蓄積というメリットも期待できる。

○新規導入国のニーズは燃料供給や再処理にまで及ぶ可能性が高く、サイクル関連産業を強化し総合的な貢献可能性を高めていくことが課題。ただし、特に再処理についてはメーカーだけでは対応は困難。国際的な検討に積極的に参加していくことが期待される。

○地域的にはアジアが中心となるが、資源エネルギー政策の観点から中東の動きにも積極的に対応すべき。

○新規導入国に原子力損害賠償制度の導入を求めていく上で、米国は原子力損害賠償補完条約(CSC)を重視。我が国の加入も含め積極的に検討を加速すべき。

○かつて日本が米国から学んだように、日本がアジアの原子力人材育成を主導していくべき。これまでも個別の取り組みは進んできているが、国全体で有機的に連携していくことが重要。産学官幅広い分野のシニア人材が活躍可能。

## これまで議論の概要②

### ウラン資源・核燃料供給確保

○他の鉱物資源と同様、ウラン鉱山開発は数社による寡占状態、グリーンフィールドでの参入は非常に困難。日本はM&Aを活用していくことが重要。

○核燃料供給確保は、電気事業者のみならず、輸出プラントへの燃料供給が必要となるメーカーの問題としても重要性が高まっている。日本は資源は「調達」ものという捉え方が強いが、炉とともに「供給する」ものという発想で権益確保に取り組む必要あり。

### 核燃料サイクル産業

○多くの産業で垂直統合の重要性が高まっており、原子力もシステムとして捉え、サプライチェーン構築を重視すべき。単なるものづくりだけでは、機器サプライヤーで終わってしまう可能性あり。

○日本の核燃料サイクルの目的を国内向け安定供給に設定するのか、国際ビジネスとしての展開にまで広げるのか、議論が必要。

○炉とサイクルは今後はますますセットで考えていく必要があるが、現時点で我が国はサイクルをビジネスとして展開するのは困難。国際連携の下で国内サイクルをまず閉じることが何よりも重要。

○フランスやロシアのように国家戦略として政府と国営企業が一体でフロントエンド・バックエンドまで一貫している国と比べ、日本の産業構造はハンディがあるので、電力・メーカー連携や国による民の補完を特に意識的に進める必要がある。

○日本の核燃料サイクル産業は、将来的にはアジアをはじめ国際的な原子力の平和利用拡大に貢献するものとして位置づけていくことが、核不拡散上も重要。その際、国際的なアライアンスを意識的に組んでいくことが重要。



## これまで議論の概要③

### 先進原子力利用国との連携

- 日本の原子力事業は民営を原則としており、仏露等の国営事業とはハンディキャップがある。核燃料サイクル構築や高速炉技術開発等の面で、主要先進国との国際的な連携はリスクやコスト低減の観点から必要。
- 海外連携を有効活用してく際に、我が国としての自立性や主体性を維持していくことが大前提。
- 国際機関を日本の政策上どのように上手く活用していくか考える必要あり。IAEAへの職員の派遣などは韓国等の方が積極的といった面もある。

### その他

- 海外建設を進める上で、資金面での手当ては重要な課題。リスク計算が難しいので、特に最初は国が公的金融でしっかりサポートする必要あり。
- 特に途上国においては資金面の問題が大きく、ポスト京都議定書交渉において、原子力がCDMの対象になるかどうかは、途上国の新規立地にも大きく影響。日本として国際交渉で積極的に働き掛けていくべき。
- 国内と異なり、海外では現地工事を計画通りに進めることは容易ではない。火力発電の経験・失敗も踏まえ、労働者の確保や育成などにしっかり取り組む必要あり。
- 日本の原子力産業は中堅中小も含めた幅広い企業群が支えているが、そうしたところが有する技術・人材の基盤が失われるリスクがある。国際展開によって、そうした産業基盤を維持していくことが重要。

(参考資料)

第1回配布資料より

## 今般の検討にあたっての基本的考え方

○「原子力立国計画」(平成18年8月)では、「原子力政策大綱」(平成17年10月)を踏まえ、特に国際面では次のような方針を確立した。

- 持続的かつ自立した相当規模の核燃料サイクル関連産業を我が国国内に確保することとし、競争力強化に向けた取り組みを進めていくこと
- 世界の天然ウラン供給量拡大への貢献、我が国のウラン資源安定供給確保の観点から、民間企業のウラン鉱山開発参画を促進・支援していくこと
- 我が国メーカーについて、世界市場で通用する規模と競争力を持つよう体質を強化すること
- 核不拡散と安全確保を大前提に、我が国原子力産業の国際展開を積極的に進めること
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的な枠組み作りへ積極的に関与していくこと

○立国計画策定からわずか2年余の間に国際的な状況は大きく変化しているが、これらの方針はいささかの変更も必要としてはいない。むしろ、地球温暖化問題への関心の高まりや資源価格高騰を背景として、原子力発電の導入・推進の流れは世界的に一層拡大・加速しており、立国計画に定められた方針を、より一層のスピード感をもって戦略的に強化・実行していくことが求められている。

○我が国としては、核不拡散、原子力安全、核セキュリティの確保を大前提とした原子力発電の拡大を可能とするため、国際的な枠組み作りへの積極的関与や、新規導入国の基盤整備支援など、国際協力を積極的に進めていくことが求められている。他方、世界的な原子力発電の拡大に伴い、燃料需給バランスの変化や産業再編の進展など、我が国の電気事業者やメーカー等の事業環境・競争条件は大きく変化していくと見込まれる。

○本小委員会は、こうした変化に柔軟かつ戦略的に対応し、立国計画で確立した方針の戦略的推進を図るため、最新の国際動向の分析及び我が国の今後の国際対応のあり方に関する検討を行うものである。

# 世界の原子力発電の拡大①

○地球温暖化問題への関心の高まりや資源価格高騰を背景に、原子力発電の導入・推進に向けた流れが世界的に拡大・加速。北海道洞爺湖サミット等でも確認。

○我が国として、こうした国際的な動きに貢献していくことが一層重要に。

## 「G8、中国、インド及び韓国エネルギー大臣会合共同声明」 (08年6月8日)

- 低炭素エネルギーの一つとして関心国が原子力を推進。
- 原子力に関心を持つ国が以下の観点から増加。
  - ①原子力はベースロード電源となる
  - ②原子力は、発電過程でCO2を排出しない
  - ③原子力は、化石燃料への依存を減らす
- 人材育成、規制制度、資金を含む基盤整備の面での国際機関及び導入国・導入予定国との協力を推進。
- 原子力利用又は検討国は原子力の技術開発の重要性を考慮。

「G8北海道洞爺湖サミットでの実りある議論に貢献する」ことを確認

## 「G8北海道洞爺湖サミット首脳声明」(08年7月7～9日)

- 気候変動とエネルギー安全保障上の懸念に取り組むための手段として、原子力計画への関心を持つ国が増大。
- 核不拡散、原子力安全及び核セキュリティ(3S)が原子力の平和的利用の根本原則であることを改めて表明。3Sに立脚した原子力エネルギー基盤整備に関する国際イニシアティブが開始。

## 低炭素社会づくり行動計画 (08年7月29日閣議決定)

※関連部分のポイント

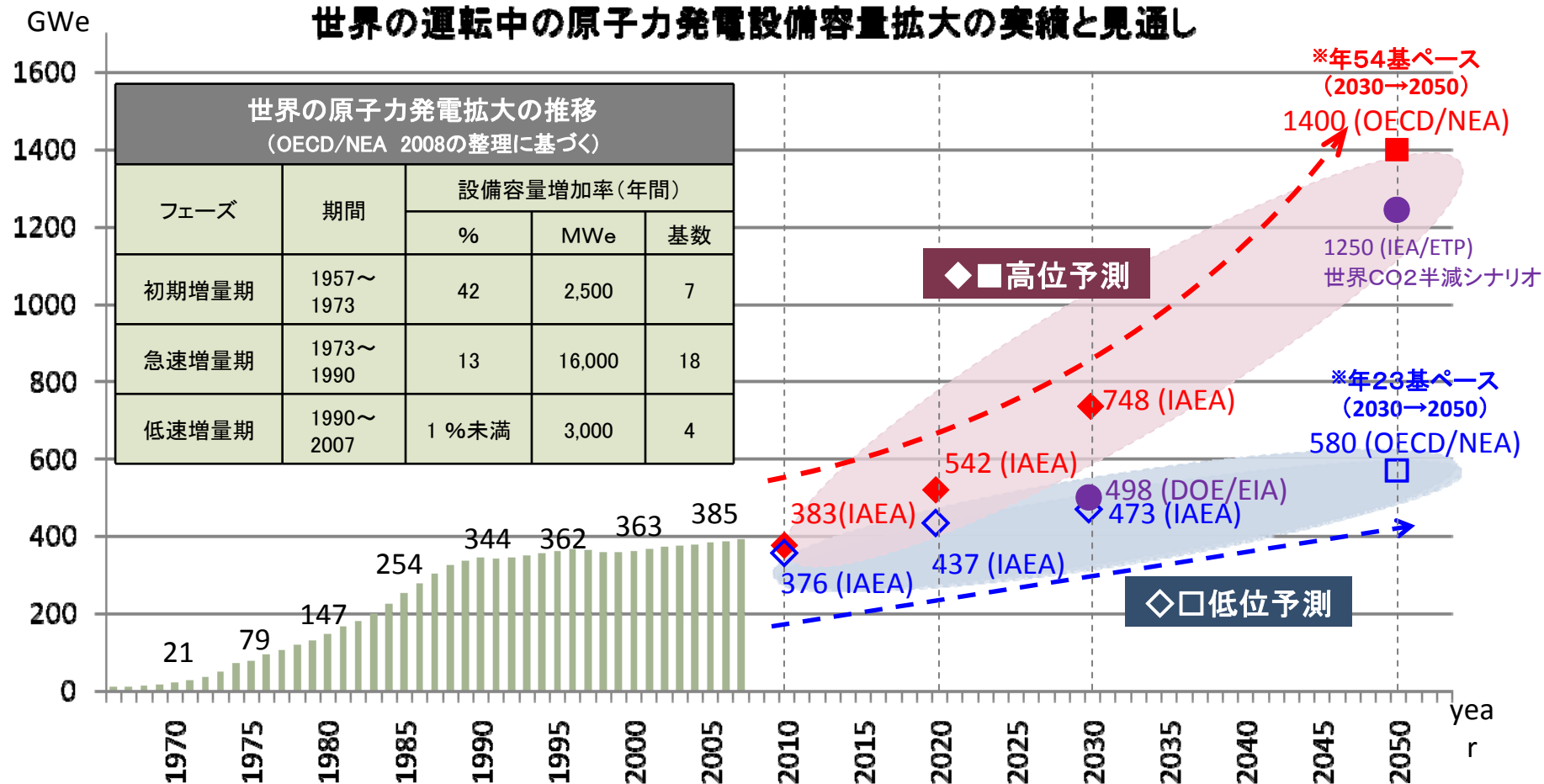
○原子力発電の優れた安全技術や知見の世界への提供

以下の取組を通じて原子力発電を積極的に導入する国際的な動きに貢献すべく、当該国の核不拡散、原子力安全及び核セキュリティ(3S)の確保を含む基盤整備等の状況や具体的ニーズを踏まえ、日本の原子力産業の国際展開を支援。

- 原発導入・拡大国に対する基盤整備等への支援や国際協力のより積極的な推進。
- 当該国の3S確保を含む基盤整備等の状況や具体的ニーズを踏まえた、二国間協定等による資機材移転の枠組みづくりや、政府系金融機関の活用等。

## 世界の原子力発電の拡大②

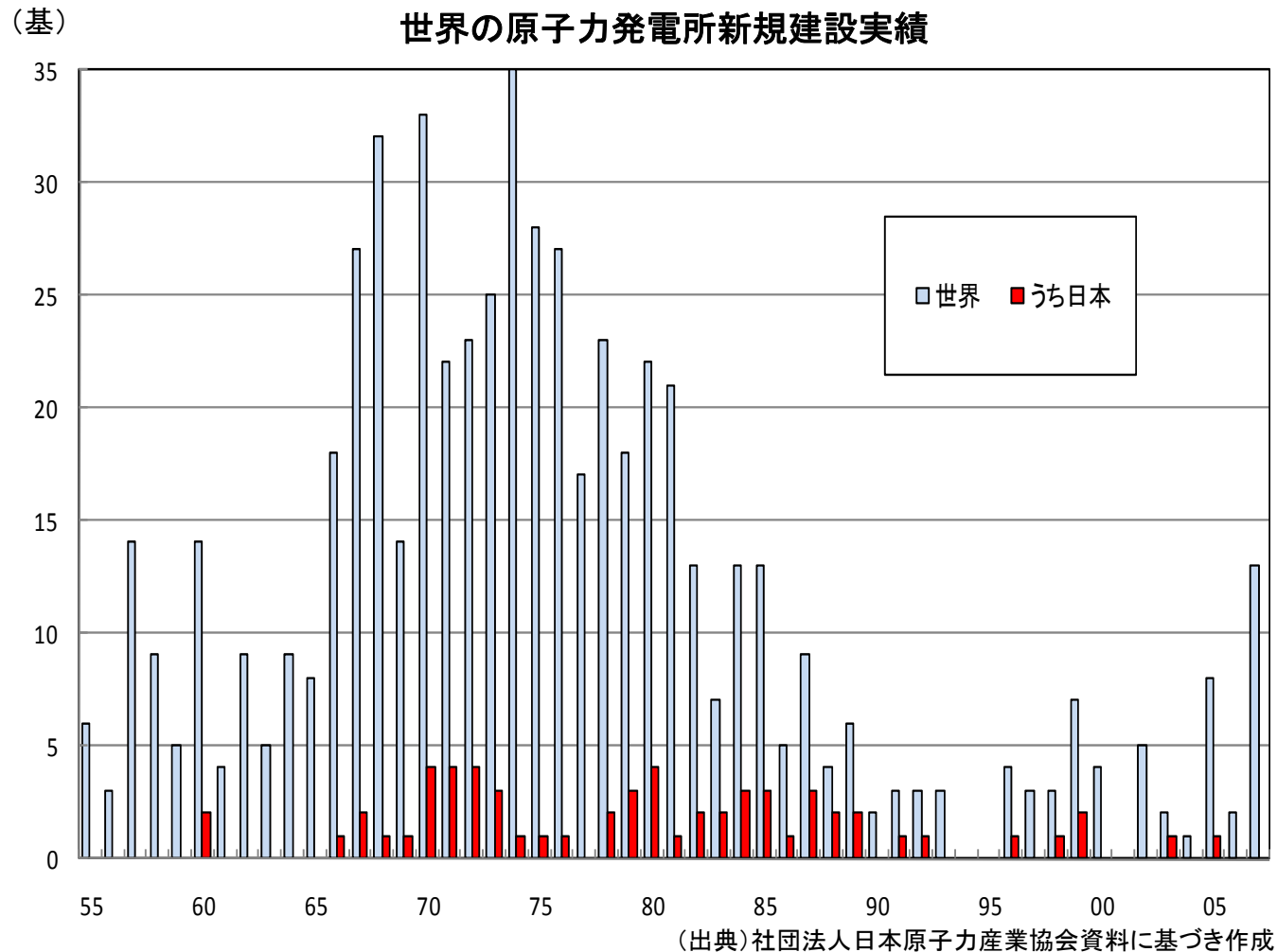
- 将来的な世界の原子力発電の拡大の規模やペースについては、様々な見方。
- 既設炉のリプレイスも必要となってくるため、容量拡大ペースが従来並の場合でも、原子力発電所の建設自体はペースアップが必要に。



## 世界の原子力発電の拡大③

○過去の新規建設実績は、ピーク時で世界全体で年間30基程度。

○世界的な原子力停滞期でも着実に建設実績を積み重ね、高い技術力を維持してきた我が国産業には、「原子カルネサンス」の担い手として期待大。



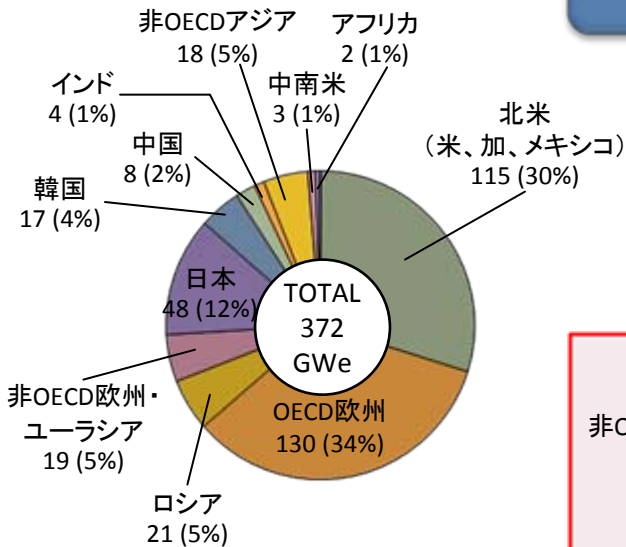


# 世界の原子力発電の拡大④

○今後、世界の原子力発電所の新規建設は、アジアが牽引する見込み。

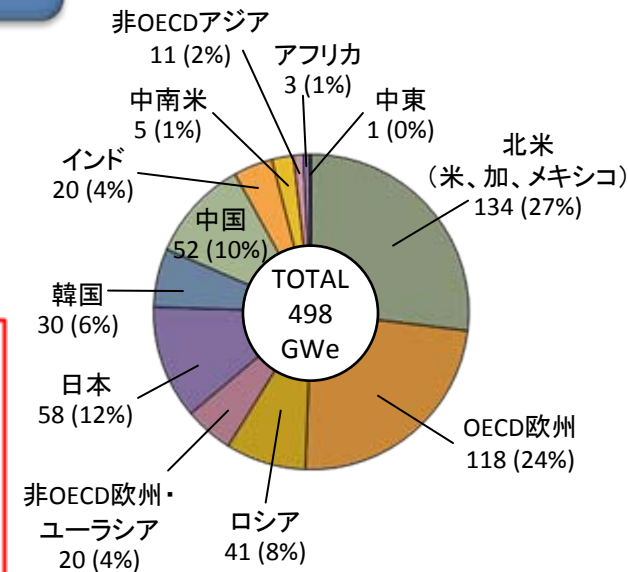
○米国市場とともに、新規導入国を含めたアジアが、我が国原子力産業の国際展開の中心になる可能性。

2008年現在

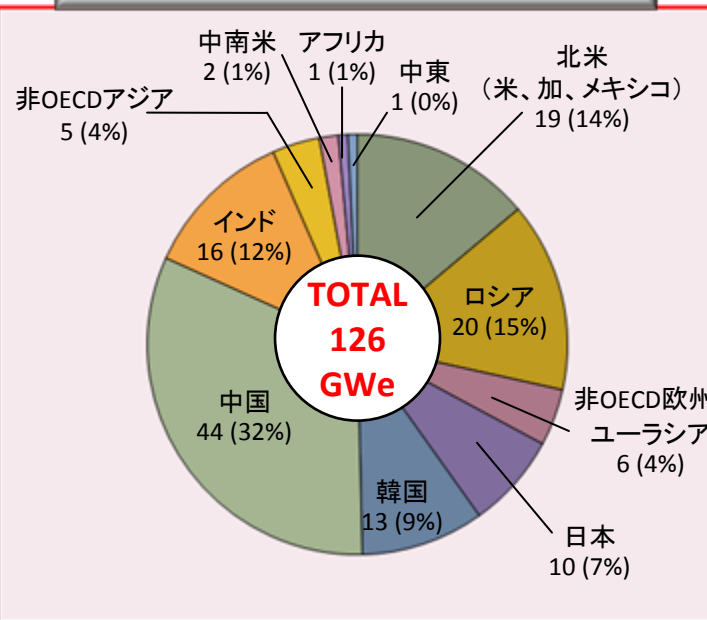


国・地域別の原子力発電設備容量  
(DOE/EIA (2008)の見通し)

2030年見通し



2008年→2030年 増加分



出典: DOE/EIA (2008) に基づき作成

※ 左記数字はネットの増加分であり、リプレース分をカウントしていない。  
OECD欧州は、ネットで12GWe減少。

# 米国市場の新規建設動向

- 104基の原子力発電所が稼働中。ただし、1978年を最後に過去30年間新規着工ゼロ。
- G.W.ブッシュ政権以降、新規建設に向けた動きが活発化。
- 現在、30基以上の新規建設計画あり。うち26基はCOL(建設・運転一括許可)申請済み。

## COL申請済み新規建設案件

電力会社	サイト	州	炉型
AmerenUE (UniStar)	Callaway	ミズーリ州	EPR(1基)
Dominion	North Anna	バージニア州	ESBWR(1基)
DTE Energy (Detroit Edison)	Fermi II	ミシガン州	ESBWR(1基)
Duke Energy	Lee	サウスカロライナ州	AP1000(2基)
Exelon	Victoria County	テキサス州	ESBWR(2基)
Entergy	River Bend	ルイジアナ州	ESBWR(1基)
Luminant	Comanche Peak	テキサス州	US-APWR(2基)
NRG	South Texas Project	テキサス州	ABWR(2基)
NuStart (TVA)	Bellefonte	アラバマ州	AP1000(2基)
NuStart (Entergy, LLC)	Grand Gulf	ミシシッピ州	ESBWR(1基)
Pennsylvania Power & Light (Unistar)	Susquehanna	ペンシルバニア州	EPR(1基)
Progress Energy	Shearon Harris	ノースカロライナ州	AP1000(2基)
	Levy County	フロリダ州	AP1000(2基)
SCE&G (SCANA Corp.)	Summer	サウスカロライナ州	AP1000(2基)
Southern Nuclear	Vogtle	ジョージア州	AP1000(2基)
UniStar (Constellation Energy)	Calvert Cliffs	メリーランド州	EPR(1基)
	Nine Mile Point	ニューヨーク州	EPR(1基)

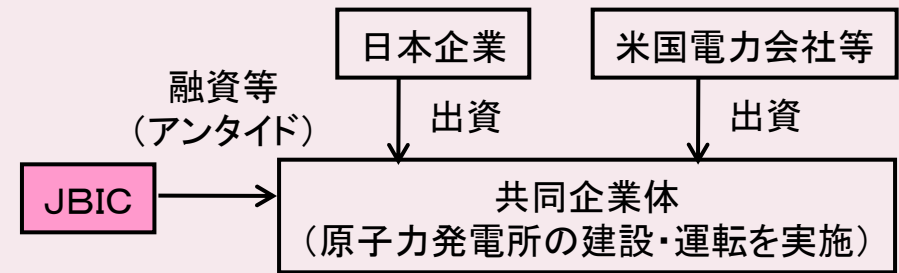
(出典:報道等, 2008年10月28日時点)

計26基

※今後、2008年中に2基程度のCOL申請が見込まれる。

## JBIC融資による日本企業進出支援

我が国原子炉メーカーの国際展開に対する資金面での支援策として、原子力発電に関する事業について、先進国向け株式会社日本政策金融公庫 国際協力銀行(JBIC)融資を可能に。  
(日本政策金融公庫法に基づく政令を制定。2008年10月1日より施行。)

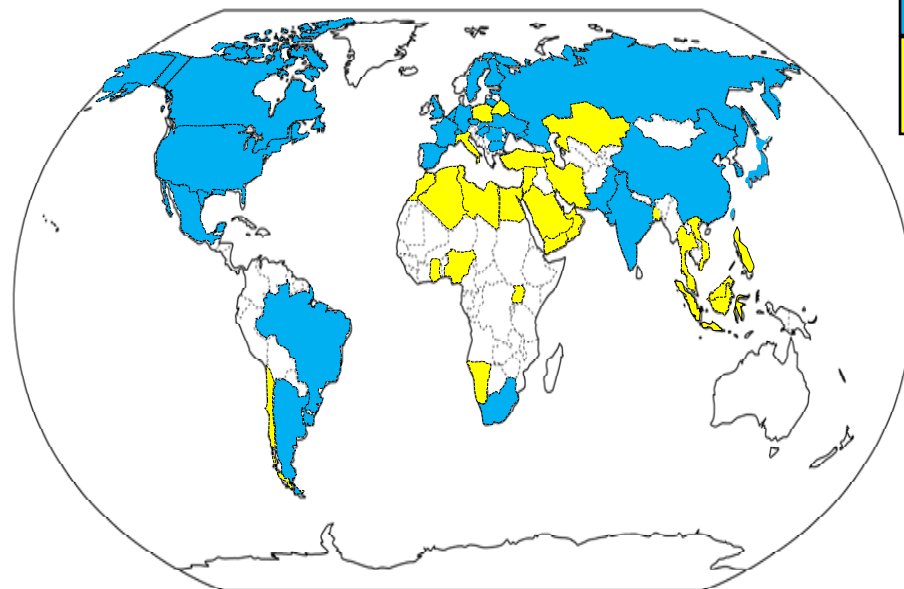


# 世界的な新規導入予定・検討国の世界的拡がり

○既に原子力発電を導入している国及び地域は31。438基が運転中。(09年1月末現在)

○今後、新規に建設を検討及び予定している国は20カ国以上。

欧州	アジア	中南米	北米	アフリカ	中東
フランス	日本	ブラジル	アメリカ	南アフリカ	アラブ首長国連邦
ドイツ	韓国	メキシコ	カナダ	アルジェリア	イラン
フィンランド	インド	アルゼンチン		エジプト	イスラエル
イギリス	中国	チリ		モロッコ	イエメン
ロシア	パキスタン			リビア	トルコ
ウクライナ	台湾			ガーナ	ヨルダン
スウェーデン	インドネシア			ナミビア	GCC(湾岸協力会議) 加盟国
スペイン	タイ			ナイジェリア	
ベルギー	ベトナム			ウガンダ	
ブルガリア	マレーシア				
スイス	バングラデシュ				
リトアニア	フィリピン				
スロバキア					
ハンガリー					
チェコ					
スロベニア					
ルーマニア					
オランダ					
アルメニア					
カザフスタン					
グルジア					
ベラルーシ					
ポーランド					
イタリア					



原子力発電所の既導入国及び地域

原子力発電所の新規導入検討・予定国及び地域

注1: 欧州にはNIS諸国を含む

注2: 各国の地域分類は外務省HPに基づく

注3: GCC加盟国は、アラブ首長国連邦、バーレーン、クウェート、オマーン、カタール、サウジアラビア

# 世界の原子力発電の拡大と我が国の役割、課題

○原子力発電の拡大に向けて世界全体で取り組むべき課題は少なくなく、我が国及び我が国原子力産業にとっては、国際的な活躍と貢献のチャンス大。

○他方、エネルギー安定供給や産業競争力の観点からは、リスク拡大の可能性。

## 世界の原子力利用拡大に向けた課題の例

### ○資金(ファイナンス)

- 巨額かつ長期の投資に対する資金の調達

### ○燃料

- ウラン燃料の供給力確保

### ○ものづくり

- 主要コンポーネントの供給力確保
- 設計・開発、プラント建設、保守管理等の人材確保

### ○社会的受容

- 安全確保、廃棄物処分、核不拡散などの取組の進展、社会的な理解の進展

## 我が国にとってのチャンスとリスクの例

### (チャンス)

- 我が国の原子力政策の推進力向上

- エネルギー安全保障、気候変動問題等の国際的な課題への貢献、我が国のプレゼンス拡大

- 我が国原子力産業の国際展開の拡大

### (リスク)

- ウラン燃料の需給逼迫

- 諸外国の原子力産業との国際競争

- 核拡散、テロ、事故等の懸念の増大、我が国原子力政策への波及

# 新規導入国等に対する我が国の支援

○我が国は、ベトナム、インドネシア等のアジアの新規導入国に対し、人材育成や制度整備等の基盤整備に関する支援を実施。

○世界各国から支援に対する期待が示される中、効率的な対応が必要。

## 二国間の主な取組

○原子力分野における協力を進めることに担当大臣・副大臣等ハイレベルで合意するとともに、協力文書を作成。

- ・07年11月、資源エネルギー庁電力・ガス事業部長とエネルギー・鉱物資源省電力・エネルギー総局長の間で協力覚書作成
- ・08年5月、中野経済産業副大臣とハオ越商工省副大臣が協力文書に署名

○具体的な人材育成や制度整備として、下記のような取組を実施中。

＜原子炉導入可能性調査支援事業（資源エネルギー庁）＞

関連法制の整備やPA等に関する専門家派遣、研修生受入れなど

支援対象国	実施主体
ベトナム、インドネシア	(独)日本貿易振興機構
カザフスタン	日本原子力発電株式会社

＜原子力発電所安全管理等人材育成事業等（原子力安全・保安院）＞

原子力発電所の運転管理や安全規制に関する研修生受入れなど

支援対象国	実施主体
中国	(社)海外電力調査会
	(独)原子力安全基盤機構(交付金)
ベトナム	(社)海外電力調査会
	(独)原子力安全基盤機構(交付金)

## 多国間の主な取組

国際原子力機関(IAEA)への拠出金を通じた基盤整備支援を、外務省、経済産業省が実施。

## (参考)フランスの新規導入国支援

○フランスは、サルコジ大統領自ら、地中海・中東等の原子力発電の新規導入国に対し積極的な原子力外交を展開。

○新規導入国向けの基盤整備支援の中核組織として、フランス原子力庁(CEA)の下に、国際原子力協力機構(AFNI)を設立(08年5月)。政府間合意を前提に、政府関係機関や電力・メーカー等のリソースを活用し、商業ベースに入る前段階を支援。

サルコジ大統領が訪問し、原子力協力に関し合意もしくは意見交換を行ったとされる国※

アルジェリア、リビア、モロッコ、エジプト、カタール、UAE、南アフリカ、チュニジア、インド、中国、

近々フランスとの間で原子力協力協定発効予定とされる国※

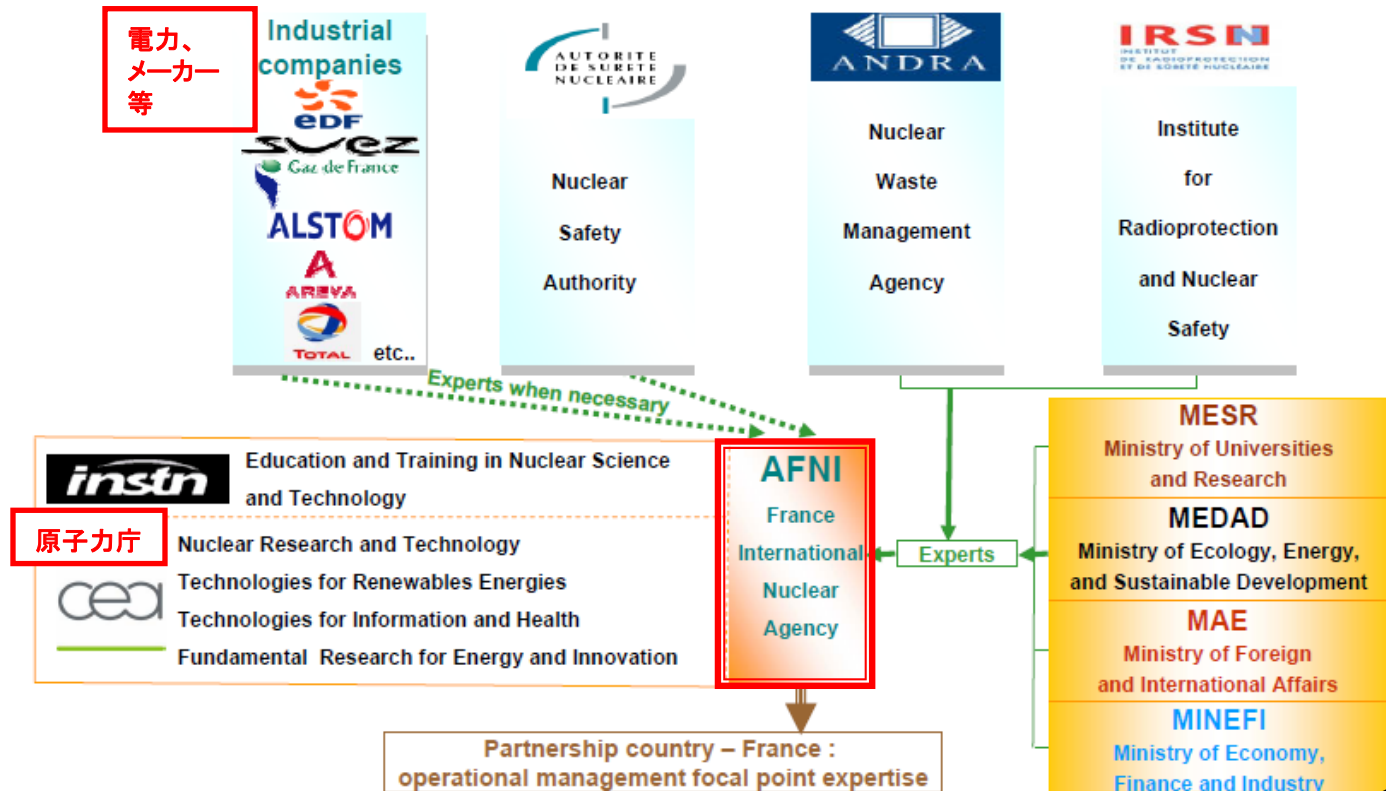
UAE、ヨルダン、アルジェリア、チュニジア

※報道ベース

### AFNI (Agency France Nuclear International)の位置づけ等

出典：フランス原子力庁(CEA)ホームページ

#### FRENCH ACTORS SUPPORTING NUCLEAR INTERNATIONAL PARTNERSHIP





# 原子力損害賠償制度に関する国際的動向

- 新規導入国等において原子力損害賠償に関する法整備を進めることは、基盤整備支援の重要な要素の一つ。
- 我が国産業の展開も見込まれるアジア等の周辺国において、原子力賠償制度の整備・充実を図ることは、我が国の原子力政策にとっても重要な課題。

## 原子力損害賠償に関する国際的動向

- 原子力損害賠償に関する国際的な枠組みとしては、パリ条約、ウィーン条約、原子力損害の補完的補償に関する条約(CSC)の3つが存在。
- いずれの条約においても、原子力事業者の無過失責任及び責任集中、賠償責任限度額までの損害賠償措置の強制、裁判管轄権と準拠法の設定等を規定。
- 欧州では多くの国がパリ条約又はウィーン条約に参加。米国は本年CSCに参加。我が国及びアジア等の周辺国はいずれにも参加していない。

## 《各条約の主な内容》

	2004年パリ条約改正議定書	1997年ウィーン条約改正議定書	C S C
加盟国	E U加盟国を中心に15カ国	アルゼンチン、ベラルーシ、モロッコ等5カ国	アルゼンチン、モロッコ、ルーマニア、アメリカの4カ国
損害責任限度額	7億ユーロ(約1118億円)以上	3億SDR(約528億円)以上	
免責事由	戦闘行為、敵対行為、内乱又は反乱		戦闘行為、敵対行為、内乱又は反乱、異常に巨大な天災地変
除斥期間	死亡又は身体の傷害は原子力事故の日から30年 (その他の損害は原子力事故の日から10年)		原子力事故の日から10年 (10年より長い期間でも可)

# ウラン資源の確保に向けた取組

○現在、世界のウラン燃料需給は安定。2006年需要ベースで約100年分賦存とされる。

○今後は、下記要因から2020年以降に生じうる需給ギャップに備えた対応が必要。

- ・ロシアの解体核高濃縮ウランの供給停止(2013年から)
- ・米国、中国、インドをはじめ世界的な原子力発電所増設に伴う需要増

## 最近の主な資源外交の取組

### ○カザフスタン

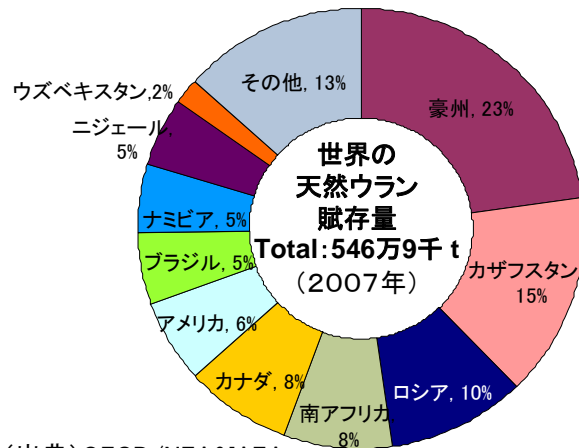
07年4月、甘利経産大臣が訪問。我が国の需要の3～4割に相当するウラン資源権益を獲得。

### ○豪州

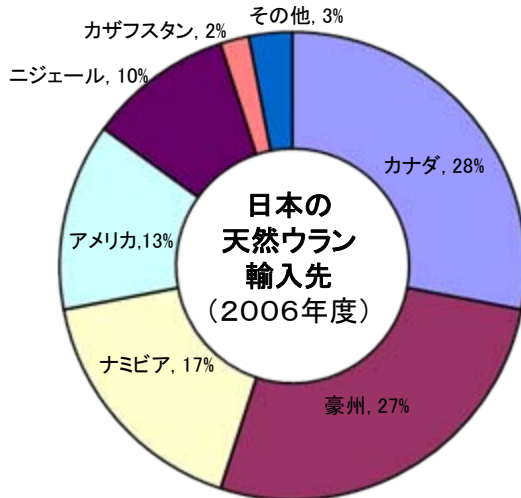
08年7月、豪パースで開催されたウラン資源シンポジウムに参加。日豪企業のウラン資源開発案件形成に向けた議論を促進。

### ○モンゴル

08年10月、石毛経済産業審議官が訪問。両国間でウラン資源開発分野の協力関係を拡大することで一致。



(出典) OECD/NEA&IAEA, Uranium 2007



(出典) 電気事業連合会調べ

## リスクマネー供給の強化

### ○ウラン探鉱プロジェクトに対するリスクマネー供給

JOGMEC(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)を通じ、我が国企業の海外ウラン探鉱を支援。民間企業への引き継ぎを前提に、JOGMEC自らも初期探鉱案件等に参画。

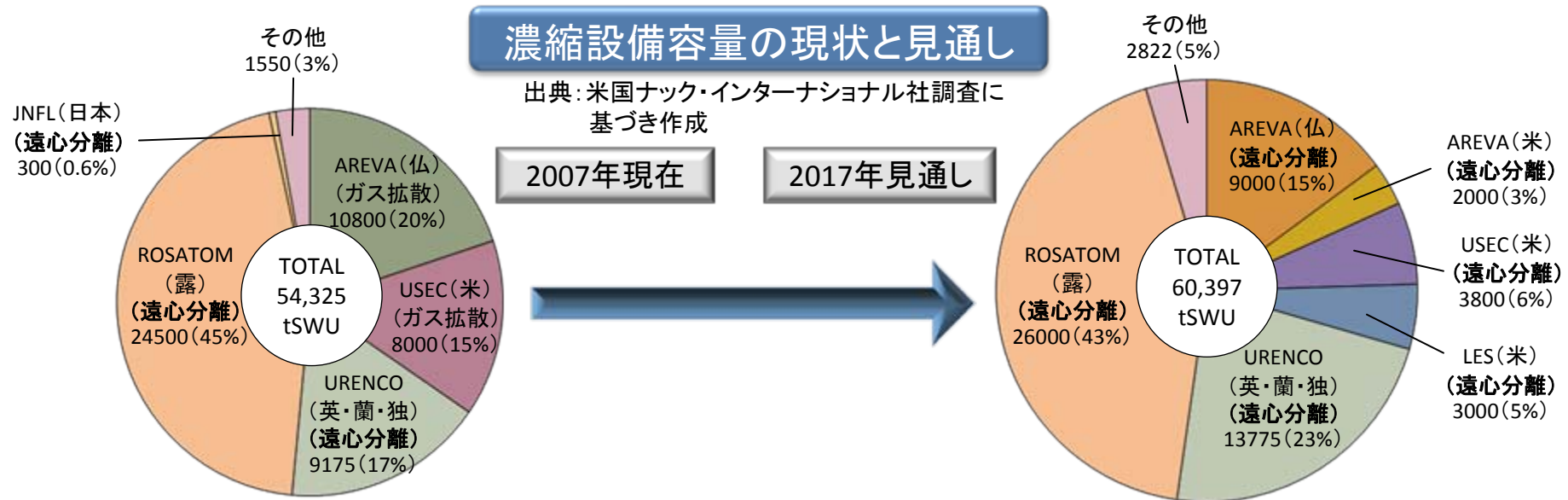
### ○ウラン鉱山開発に対する資金的支援の強化

JBIC(日本政策金融公庫 国際協力銀行)及びNEXI(独立行政法人日本貿易保険)と連携し、我が国企業の自主開発権益への参画を促進。

# 世界のウラン濃縮産業の動向

○世界のウラン濃縮は、ロスアトム(露)、USEC(米)、アレバ(仏)、URENCO(英・蘭・独)だけで9割超が担われる寡占状態。各社とも将来需要をにらみ設備投資を計画。

○技術については様々な評価があるが、今後、ロスアトムとURENCOの遠心分離法だけで世界の9割超を占めるとの見方もある。



## <世界の主なウラン濃縮設備計画>

国名	事業者	濃縮法	計画設備容量(tSWU/年)	生産開始予定年
米国	USEC	遠心分離法	3,800	2010年
	LES(URENCO子会社)	遠心分離法	3,000	2009年
	GE日立	レーザー法	3,500~6,000	2012年
	AREVA	遠心分離法	3,500	2015~2016年
仏国	Eurodif/AREVA	遠心分離法	7,500	2009年
日本	JNFL	遠心分離法	1,500	2010年頃からリプレース予定

(注)ただし、上記見通しは、調査機関の予測に基づくものであり、計画中については含まれていないものもある。

出典: 各企業HP等に基づき作成

# 世界の再処理・MOX燃料加工工場

○商業規模の再処理施設は、仏、英、ロシアで稼働。

○仏は、自国再処理技術の積極的な海外展開を進めている。

## 【再処理工場】

国名	工場名	設置者	所在地	処理能力 (トン・ウラン/年)	操業開始	備考
英	B205	Sellafield Ltd	セラフィールド	天然ウラン 1,500HM/年	1964	操業中
	THORP	//	//	濃縮ウラン 850	1994	操業中
	DFRプラント	英国原子力公社 (UKAEA)	ドーンレイ	高速炉燃料 10	1960	1975年に停止、PFR用へ改造
仏	UP2-800	AREVA NC	ラ・アーグ	濃縮ウラン 800	1994	運転中
	UP3	AREVA-NC	ラ・アーグ	濃縮ウラン 800	1989	運転中
日本	東海再処理工場	日本原子力研究開発機構	茨城県東海村	濃縮ウラン 0.7t/日	1981	操業中
	六ヶ所再処理工場	日本原燃(株)	青森県六ヶ所村	濃縮ウラン 800	2008(予定)	建設中
露	RT-1	ロシア原子力省 (生産合同マヤク)	チェリアピンスク (アジョルスク)	濃縮ウラン 400 (実質250)	1971	運転中 (VVER-440用)
	RT-2	ロシア原子力省(鉱業化 学コンビナート)	クラスノヤルスク (ジェレズノゴルスク)	濃縮ウラン 800	未定	建設中 (VVER-1000用)

## 【MOX燃料加工工場】


国名	設置者	設置場所(施設名)	設備能力	混合方式
フランス	AREVA NC	マルクール (MELOX)	145t-HM/年	MIMAS法
イギリス	BNGS (BNFL)	セラフィールド (SMP)	120t-HM/年	SBR法
ベルギー	BELGONUCLEAIRE	ディッセル (ディッセルPO)	40t-HM/年	MIMAS法
日本	日本原子力研究開発機構	茨城県東海村 (プルトニウム燃料第三開発室)	4.4t-HM/年	JAEA法
	日本原燃(株)	青森県六ヶ所村 (J-MOX)	130t-HM/年 (2012年操業開始予定)	MIMAS法

MIMAS法 (Micronized Master blend 法)、SBR法 (Short Binderless Route 法)

# 高速炉開発の国際動向

○各国は、独自に高速炉開発を進める一方で、戦略的に国際協力の枠組みも活用。

## 主要国の高速炉開発の動向

 <b>仏国</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 原型炉PHENIX (25万kWe) を運転中</li><li>● 第4世代原子炉のプロトタイプを2020年に運転開始、2040年頃に商用導入</li><li>● 2009年に開発方針の決定、2012年に炉・サイクル仕様の決定</li></ul>
 <b>米国</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)の下で、以下のような取組を推進<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 既存技術をベースとした先進リサイクル炉と統合核燃料取扱センターを2020年頃に運転開始(Track1)</li><li>◆ 先進サイクル技術(MAを分離回収して燃料に使用する技術)を用いた研究の実施と、高速炉の使用済み燃料再処理とMAを燃焼するための燃料を製造する先進的燃料サイクル施設(AFCF)の建設(Track2)</li></ul></li></ul>
 <b>ロシア</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 実験炉BOR-60(1.2万kWe) 運転中</li><li>● 原型炉BN-600(60万kWe) 運転中</li><li>● 実証炉BN-800(80万kWe) 建設中(2012年運転開始予定)</li></ul>
 <b>中国</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 実験炉CEFR(2.3万KWe) 建設中(2009年運転開始予定)</li><li>● 2020年に原型炉60万kWe、2030年に実証炉・商用炉100～150万kWeを運転開始</li><li>● 2050年頃のFBRの設備容量は2億kWe程度と予測</li></ul>
 <b>インド</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 実験炉FBTR(1.3万KWe) 運転中</li><li>● 原型炉PFBR(50万KWe) 建設中(2011年運転開始予定)、2020年までに4基のFBRを建設する計画</li><li>● 2050年頃の原子力発電の設備容量は2.7億kWe程度と予測</li></ul>

## 高速炉開発に関する国際協力

### 高速炉開発に関する日米仏3ヶ国協力

- 日米仏3カ国の研究開発機関間の高速実証炉の協力に関する覚書(2008年2月)に基づく国際協力を実施
- 自国の開発計画に沿って、ナトリウム冷却高速炉の実用化に向けた取組を相互に調和させるための検討を実施
- 協力をより一層強化するため、本年8月に協力の延長のための覚書を作成

### 第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)

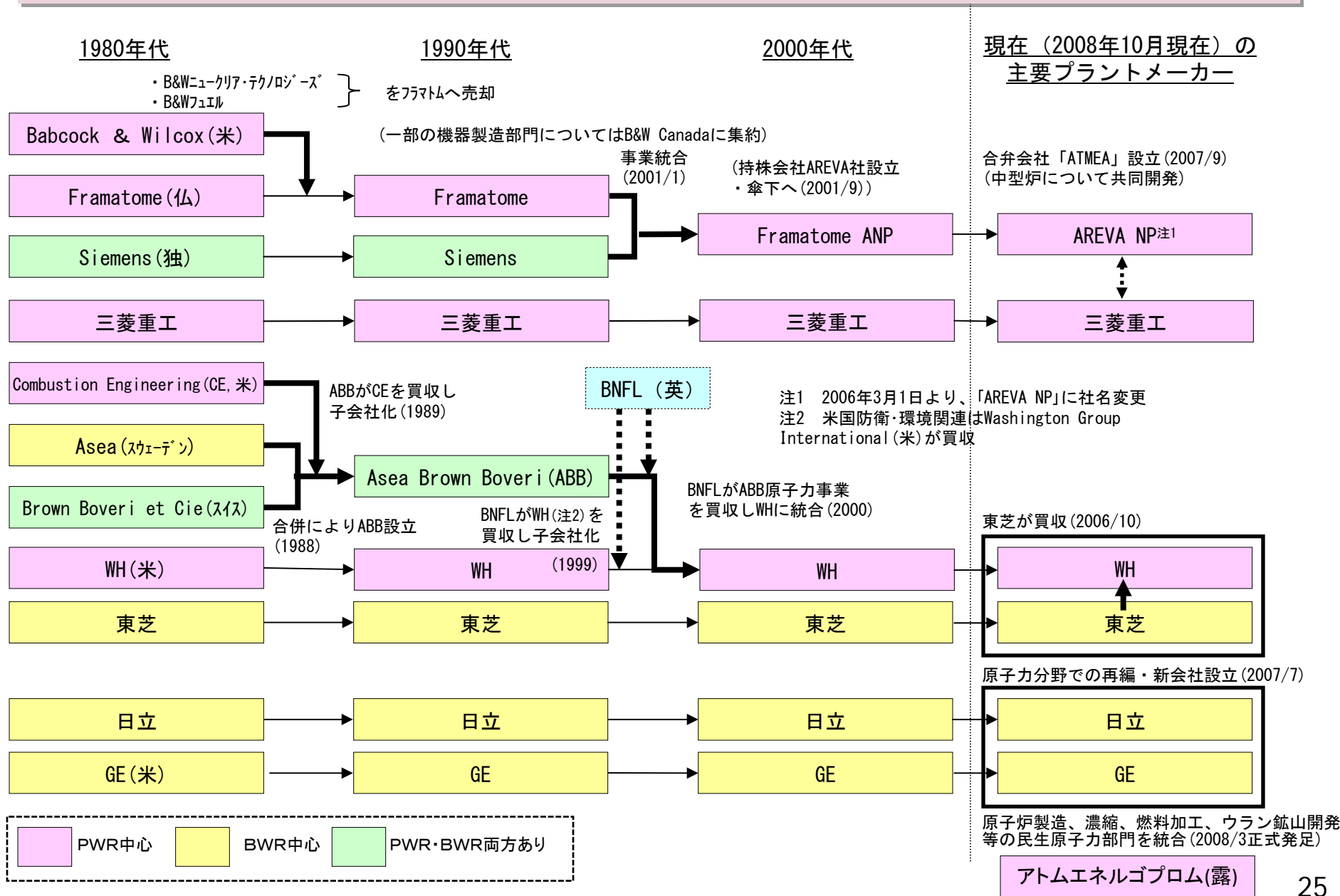
- ナトリウム冷却高速炉(SFR)を始めとする6つの第4世代原子炉システムの開発等を実施(2001年～)
- 日米仏を含む12ヶ国1機関が参加(2008年10月)
- SFRの研究開発に関する具体的な取組が進展しており、我が国も積極的に参加

### 国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)

- 高い核拡散抵抗性を有する先進サイクル技術や放射性廃棄物を低減するための高速炉の開発等を実施
- 日米仏を含む25カ国が参加(2008年10月)
- 日米間では、設計要件の策定、原子炉の比較研究、研究開発項目の選定、将来計画の策定等を通じた協力を実施
- 米国エネルギー省が実施するGNEP具体化のための調査研究事業に、日仏の企業と研究機関が連携して参加

# 世界の主要原子力発電プラントメーカー

○世界の原子力プラントメーカーは、国際的な再編・集約化を通じて寡占化が進展。

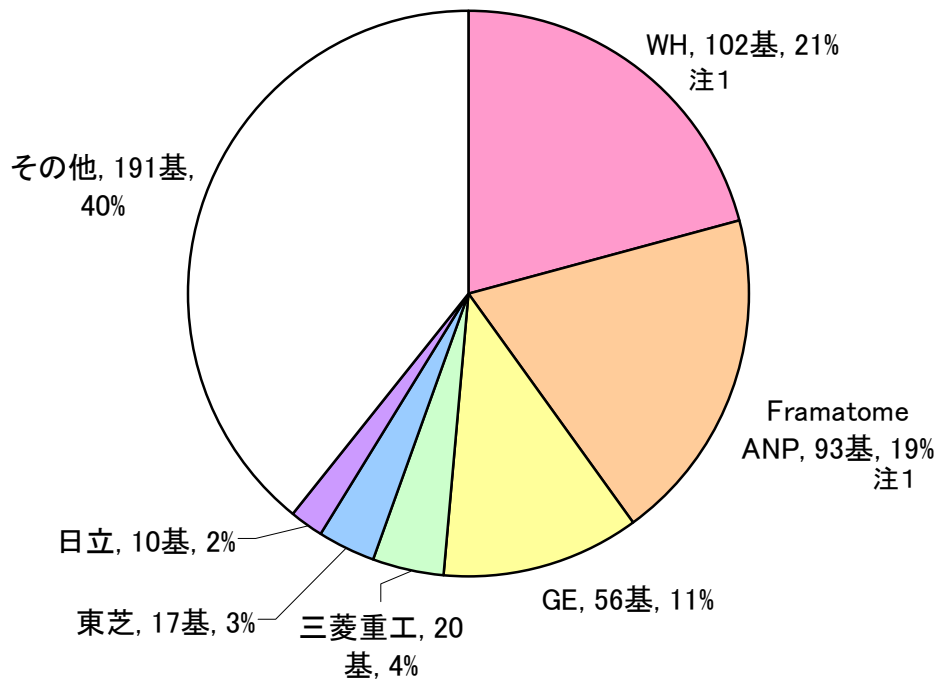




# 世界のプラントメーカーの原子力発電所受注実績

- 我が国のプラントメーカーは、国内で着実に建設実績を積み、技術を維持・蓄積。
- 他方、海外での建設は新たな取組。

世界の原子炉受注シェア(基数、主契約ベース)  
(総基数489基:発注, 建設, 運転中の原子力発電所)



原子炉の輸出国数、輸出基数(主契約ベース)

	輸出国数	輸出基数
WH 注2	8	27
GE	7	21
Framatome ANP 注3	10	18

※我が国メーカーは機器ベースでの受注実績はあるものの、主契約ベースでは実績なし。

【出典】 “World List of Nuclear Power Plants (As of December 31, 2005)”, Nuclear News March 2006

注1: WH: WestinghouseとABB, ABB-GE納入分、Framatome ANP: FramatomeとSiemens納入分

注2: Westinghouse(米), Asea(スウェーデン), Brown Boveri et Cie(スイス)、GE(米)が自国に納入した基数を除いた数値。

注3: Framatome(仏), Siemens(独)が自国に納入した基数を除いた数値。

# 次世代軽水炉開発

○2030年頃に見込まれる既設炉のリプレイス需要に備え、08年度より、官民一体で、グローバル市場で海外の競合炉に勝てる次世代軽水炉開発を開始。

○欧米の最新鋭炉に関する設計要件なども踏まえつつ、国内の電気事業者からの共通要求(電力要件)を元に開発目標を設定。

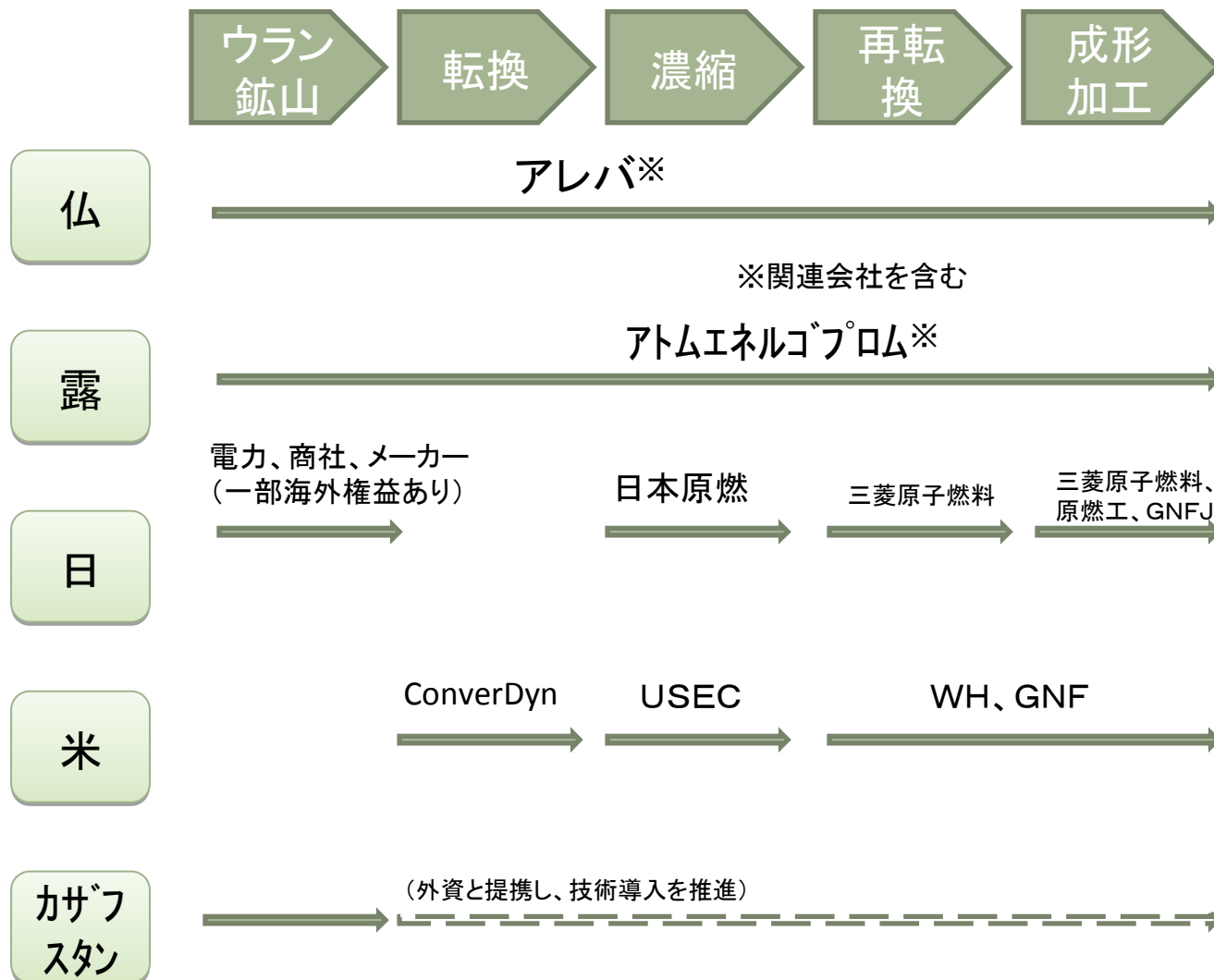
## 各メーカーが現在、建設・開発中の最新鋭炉

	100～120万kW級	130～170万kW級			
BWR		<b>ABWR</b> <u>サイズ</u> 135～150万kW <u>主な特徴</u> インターナルポンプによる再循環系 <u>米国DC</u> 取得済 <u>建設実績</u> 国内4基 <u>建設予定</u> 国内2基、台湾2基建設中。国内7基、米国2基(東芝)建設予定。		<b>ESBWR</b> <u>サイズ</u> 155万kW <u>主な特徴</u> 自然循環方式のシンプル構造、フルパッシブ化 <u>米国DC</u> 審査中 <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> 米国6基建設予定。	
PWR	<b>ATMEA1</b> <u>サイズ</u> 100～115万kW <u>主な特徴</u> ハイブリッド安全系、柔軟な運転性 <u>米国DC</u> なし <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> なし	<b>AP1000</b> <u>サイズ</u> 110～120万kW <u>主な特徴</u> 安全系のパッシブ化、炉のコンパクト化 <u>米国DC</u> 取得済 <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> 米国14基、中国4基建設予定。	<b>APWR</b> <u>サイズ</u> 150万kW <u>主な特徴</u> 大型化、炉心改良 <u>米国DC</u> なし <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> 国内2基建設予定。	<b>EPR</b> <u>サイズ</u> 160万kW <u>主な特徴</u> 4重安全系、航空機落下対策等、既存技術で最高の安全性追及 <u>米国DC</u> 審査中 <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> フィンランド1基、仏1基建設中。米国8基、中国2基建設予定。	<b>US-APWR</b> <u>サイズ</u> 170万kW <u>主な特徴</u> APWRの大型化 <u>米国DC</u> 審査中 <u>建設実績</u> なし <u>建設予定</u> 米国2基建設予定。

# 各国の燃料供給サプライチェーン

○フランスやロシアは、燃料供給のサプライチェーンをプラントビジネス展開上の強みとして活用。

○カザフスタンも、核燃料製造に関する技術導入を積極的に推進。



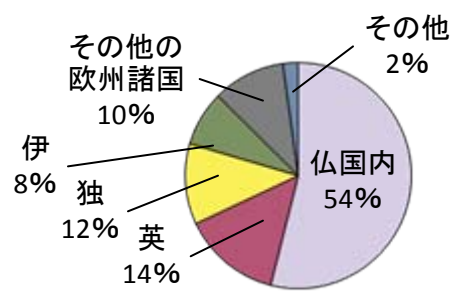
# 原子力発電に関する世界の電力会社の動向例

○EDF(フランス電力公社)は、EPRの建設・運転の知識管理の充実を図る観点から、全世界で計10のEPRプロジェクトに参加するなど、海外展開も積極的。

## EDFの国際展開

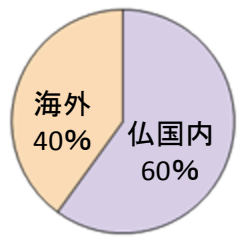
### ○国内外売上シェア

(総額596億ユーロ(約8兆円))

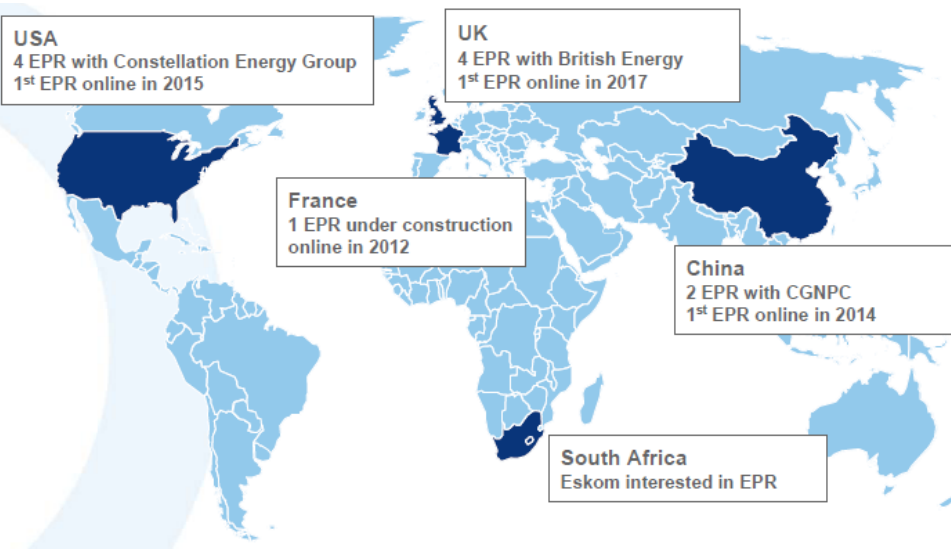


### ○国内外投資シェア

(総額75億ユーロ(約1兆円))



### ○海外のEPRプロジェクトへの参加状況

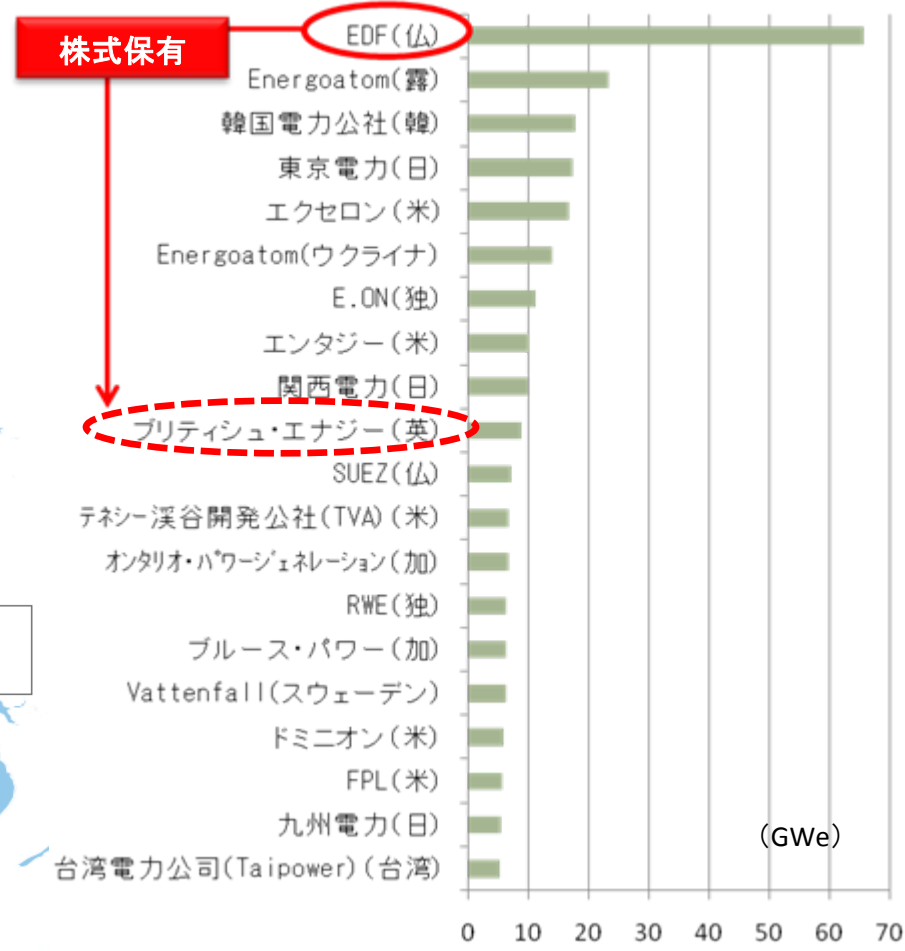


Develop, Invest and Operate  
10 EPR by 2020

## 電力会社別原子力発電設備容量

(2007年世界上位20社)

出典: 各種資料に基づきエネ庁作成



出典: EDF資料

# 原子力発電を支える産業群

- 原子力発電は、中堅・中小も含めた多数の企業によって支えられている。
- これら産業群の厚みが、我が国の電力・プラントメーカーの技術力・競争力に寄与。

