

# 今後の原子力政策について

平成25年10月  
資源エネルギー庁

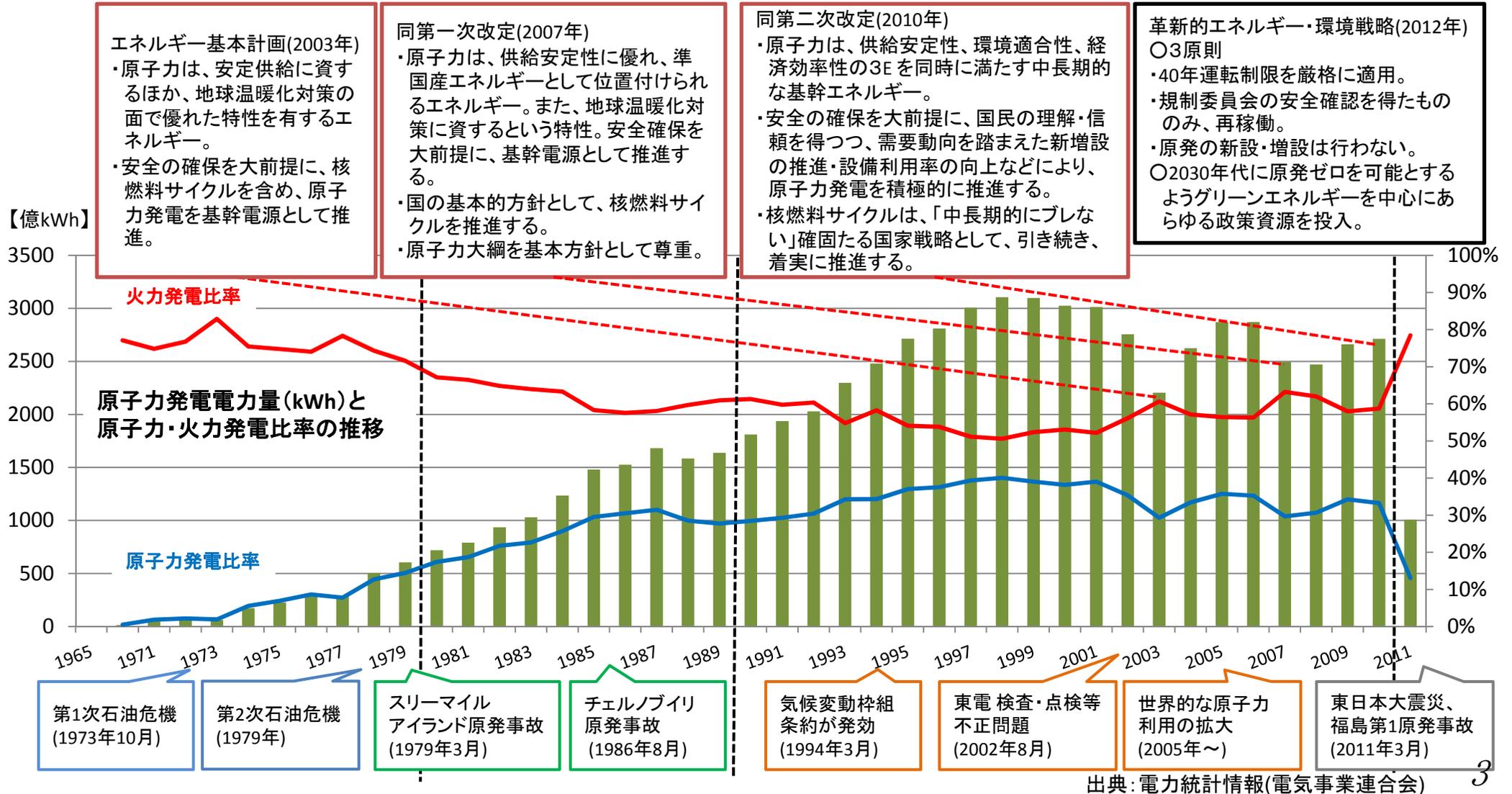
# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 我が国の原子力利用の歴史とエネルギー基本計画等における位置付け

- (1) エネルギー政策基本法に基づき、「エネルギー基本計画」を策定(2003年)。その後、2007年及び2010年に改定。
- (2) 東電福島第一原発事故を受け、エネルギー戦略を白紙から見直すため、内閣官房にエネルギー・環境会議を設置し、「革新的エネルギー・環境戦略」を策定。(2012年)



# 「エネルギー基本計画」及び「革新的エネルギー・環境戦略」における原子力の位置付け

## 1. エネルギー基本計画(平成22年6月18日閣議決定)

- ① 原子力は、供給安定性・環境適合性・経済効率性を同時に満たす基幹エネルギー。安全の確保を大前提として、国民の理解と信頼を得つつ、新增設の推進、設備利用率の向上等により、積極的な利用拡大を図る。
- ② 核燃料サイクルは、原子力発電の優位性をさらに高めるものであり、「中長期的にブレない」確固たる国家戦略として、引き続き、着実に推進する。
- ③ 電源構成に占めるゼロ・エミッション電源(原子力及び再生可能エネルギー由来)の比率を約 70%(2020 年には約 50%以上)とする。(現状34%)
- ④ 2020 年までに、9基の原発の新增設を行うとともに、設備利用率約 85%を目指す(現状:54 基稼働、設備利用率:(2008年度)約 60%、(1998年度)約84%)。
- ⑤ 2030 年までに、少なくとも 14 基以上の原発の新增設を行うとともに、設備利用率約 90%を目指していく。

## 2. 革新的エネルギー・環境戦略(平成24年9月14日エネルギー・環境会議決定)

- ① 原発に依存しない社会の実現に向けた3つの原則
  - (1)40年運転制限を厳格に適用
  - (2)原子力規制委員会の安全確認を得たもののみ、再稼働
  - (3)原発の新設・増設は行わない
- ② 2030年代に原発稼働ゼロを可能とするよう、グリーンエネルギーを中心にあらゆる政策資源を投入。
- ③ 核燃料サイクル政策については、国際的責務を果たしつつ、引き続き従来の方針に従い再処理事業に取り組みながら、今後、政府として青森県をはじめとする関係自治体や国際社会とコミュニケーションを図りつつ、責任を持って議論する。
- ④ 政府は、原発に依存しない社会への道筋に関しても、これを現実的なものとしていくために、常に関連する情報を開示しながら、検証を行い、不断に見直していく。

# 現政権の原子力政策に係る方針

## 1. エネルギー政策について

- 「いずれにせよ、エネルギー政策については、まずいかなる事態においても国民生活や経済活動に支障が出ることのないように、エネルギー需給の安定に万全を期すことが大前提でございます。エネルギーの安定供給、エネルギーコストの低減も含めてしっかりと取り組んでいく考えであります。そうした観点も含めまして責任あるエネルギー政策を構築をしていく考えでございます。その際、できる限り原発依存度を低減をさせていくという方向で検討してまいります」

(安倍総理;平成25年5月20日 参・決算委)

## 2. 再稼働について

- 「原子力発電所の安全性については、原子力規制委員会の専門的な判断に委ね、原子力規制委員会により規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進める。その際、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう取り組む」  
「経済財政運営と改革の基本方針」:平成25年6月14日 閣議決定)

## 3. 原発新增設について

- 「原発の新增設についてのお尋ねでございますが、電力の安定供給、エネルギーコスト、世界の化石燃料供給リスクの情勢判断、原発事故の検証と安全技術の進歩の動向など、今後の我が国のエネルギーをめぐる情勢などを踏まえて、ある程度時間を掛けて、腰を据えて検討していく必要があると思っております」  
(安倍総理:平成25年5月13日 参・予算委)

## 4. 核燃料サイクル・高レベル放射性廃棄物の最終処分について

- 「使用済核燃料への対応についてでございますが、世界共通の悩みでございます。我が国は世界でも高い核燃料サイクル技術を有していることから、世界各国と連携を図りながら引き続き取り組んでいく考えでございます。特に、高レベル放射性廃棄物の処分については、次の世代に先送りすることがないよう、国が前面に立ち、取組を強化をしていく考えでございます」  
(安倍総理:平成25年5月20日 参・決算委)

## 5. 原発輸出について

- 「原発輸出については、東京電力福島第一原発事故の経験と教訓を世界に共有することにより、世界の原子力安全の向上に貢献していくことが我が国の責務であると考えています」
- 「今般の中東や東欧への訪問においても、各国から我が国の原子力技術への高い期待が示されたところであり、原発輸出については、こうした相手国の意向や事情を踏まえつつ、我が国の技術を提供していく考えです」

(安倍総理:平成25年6月24日 衆・本会議)

# 総合部会、基本政策分科会でのこれまでの議論(Ⅰ)エネルギー安全保障

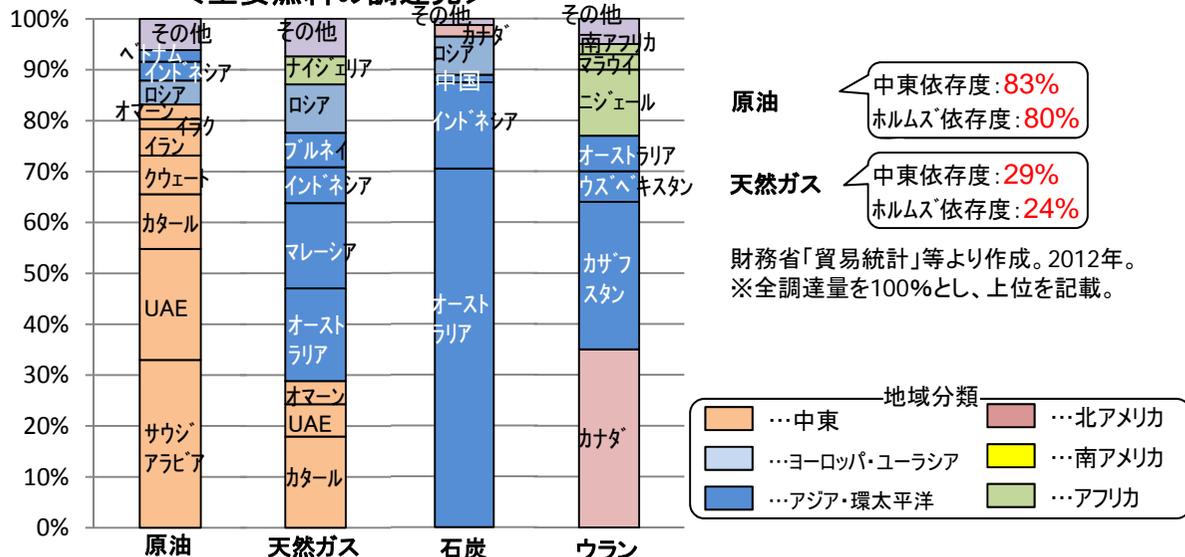
## (1)エネルギーセキュリティ

1. 日本は非常に(石油に)依存している。我々の脆弱性をどれくらい低くし得るかということも強く念頭に置いて、その中での原子力の役割とかエネルギー消費の削減とか、そういうものも考えていく。
2. 安全保障がゆえに石油依存・中東依存を下げる努力をし、原子力が位置づけられてきた。その観点から原子力の位置づけを明確にし、リプレースメントも含めた新增設といった議論もすべき。原子力を含めて各エネルギーをバランスよく、合理的に維持していくことが重要。
3. エネルギーの海外依存度の極めて高い我が国にとって、原子力発電を基幹電源の一つと位置付け、海外に正確に発信、説明して行くことが重要。日本のエネルギーの選択肢を減らさないことが、結果として国力の増強につながる。

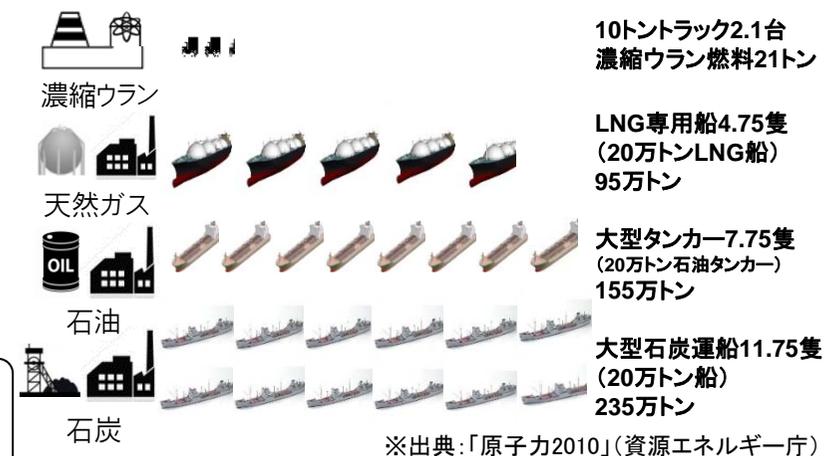
## (2)国際貢献・核不拡散

1. 途上国における経済発展と原子力発電への大きな関心というものをどのようにとらえるか。日本が、今のところは原子力を活用しようとしている国から信頼されている。そういう期待に応えて原子力の問題をぜひとも解決するということ。
2. 隣国で原発が拡大していく中で仮に日本が原発開発から下りると、日本ほど原発開発・運営の経験が深い国のもとで原発が世界で拡大していくと考えると、本当にそれは安全か。日本にとっても安全かは、よく考えないといけない。
3. 日米原子力協定改定が迫り、米国との関係を見つめないで、脱原発も原子力への一定の依存も成り立たない。
4. 世界の原子力技術の中で日本企業が重要な位置を占めることは、ほとんど知られておらず、共有すべき。

＜主要燃料の調達先＞



＜100万kWの発電所を1年間運転するために必要な燃料＞

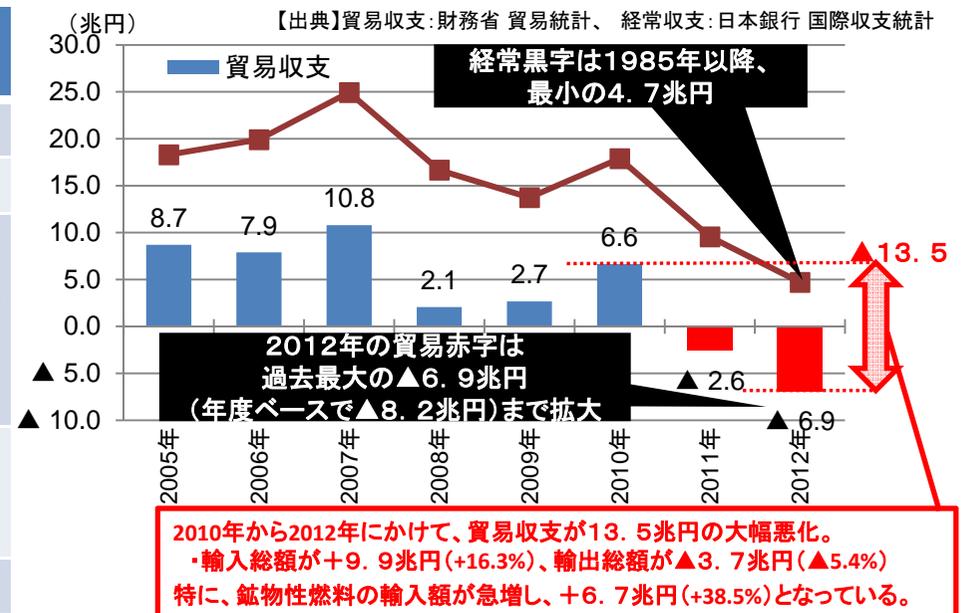


# 総合部会、基本政策分科会でのこれまでの議論(Ⅱ) 経済効率性

1. 原発が止まっていることによって年間3.8兆円(※)ぐらいプラスして、海外にそのまま流れる。今、電力料金には全部は反映されていないが、このインパクトが顕在化してくるのは明らか。国内でお金を回して電気をつくるのが原子力、海外にお金をかなり流してしまうのが火力であり、ここ20年、30年、今ある原子力プラントをどうやってうまく活かして、そこで浮いてくるお金をシステムの強化とか火力のリプレースとか、再エネの増強とか、うまく回していくかというプランを考えるべき。(※最新の試算では3.6兆円)
2. 天然ガス火力は燃料価格の変動があった場合、極端にコストが変わってくる。原子力は濃縮ウラン燃料の価格が多少変動してもほとんど発電コストは変わらないという一つの特徴を持っている。
3. 電源の中でコストのフラクチュエーションが最も大きいのは原子力。
4. 燃料の低廉な確保は非常に重要。原子力を一定比率持つことも交渉力強化のため不可欠。

電力9社計	2010年度実績	2011年度実績	2012年度実績	2013年度推計
総コスト	14.6兆円	16.9兆円	18.1兆円	18.6兆円+α
燃料費	3.6兆円	5.9兆円	7.0兆円	7.5兆円+α
うち原発停止による燃料費増(試算)	—	<b>+2.3兆円</b> 内訳 LNG +1.2兆円 石油 +1.2兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.2兆円	<b>+3.1兆円</b> 内訳 LNG +1.4兆円 石油 +1.9兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円	<b>+3.6兆円</b> 内訳 LNG +1.7兆円 石油 +2.1兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円
燃料増が総コストに占める割合(%)	—	約13.6%	約17.1%	19.4%
原子力利用率	66.8%	25%	3.9%	2.3%

原発停止に伴う燃料費増加の見直し

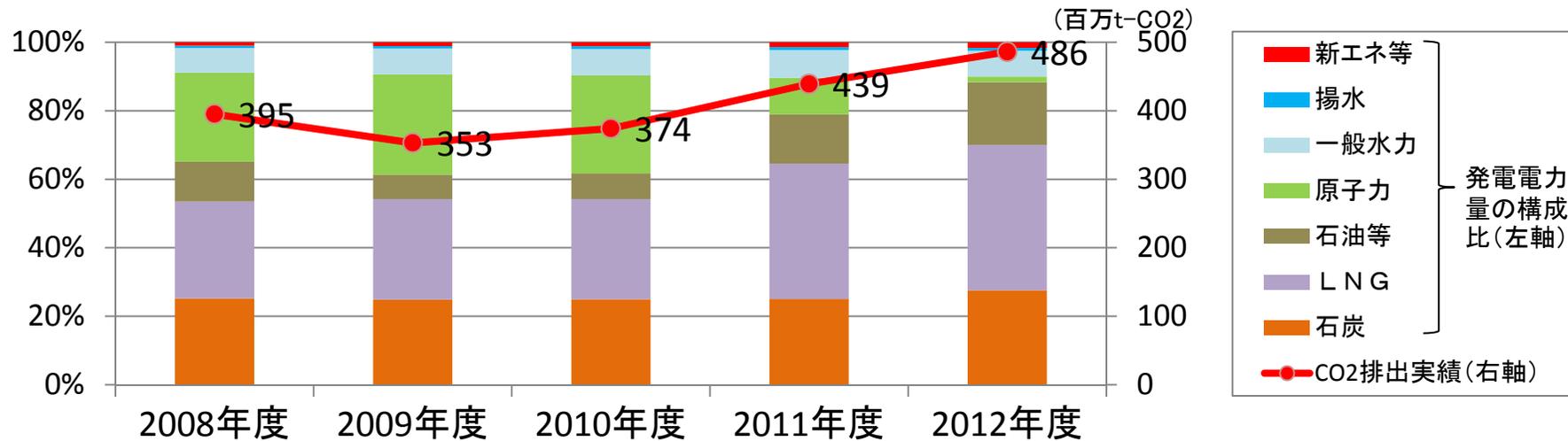


貿易収支及び経常収支の推移(半期ベース)

# 総合部会、基本政策分科会でのこれまでの議論(Ⅲ)地球温暖化問題

1. 意欲的な目標だけが出ても、そこに至る道筋がなかったら全然うまくいかない。現実的にそこにどうやって向かっていくのかという道筋が非常に重要。持続的に対応するためにも、安価な低炭素なエネルギーを開発し、世界に普及していくことが重要。
2. 原子力について、気候変動の政策との関係が当然問われてくる。やはり1つの柱ではないか。
3. イギリスは、自由化を進めたが、電力が不足をする、温暖化対策が進まないという問題に直面。そういう観点から、今や気候温暖化のためには政府介入は不可欠だという、新しい視点が出てきている。
4. 原発が稼働したとしても実現できるはずもないような非現実的な数字を言っても決して温暖化対策のためにはならない。

## ○発電電力量の電源構成の推移と一般電気事業者によるCO2排出実績



## ○電源別の排出係数

石炭火力	LNG火力	石油火力	原子力	水力等再エネ
0.82	0.40	0.66	0	0

(単位: kg-CO2/kWh、発電端) 【出所】電中研資料より

## 総合部会、基本政策分科会の議論から導かれる今後の原子力政策の課題

- ① 事故が現実が発生した経験を踏まえ、事故が起こった際にどのような備えをしておくべきか。
- ② 安全規制への対応のみならず、電力会社、メーカー等は、「安全神話」と決別し、更なる安全性向上を追求するため、どう取り組んでいき、そのための人材や技術をどう維持するか。
- ③ 原子力政策に対する国民の信頼を回復するとともに、これまで国の原子力政策を支えてきた立地自治体に対して、どのような対応をして関係を構築すべきか。
- ④ すでに相当量の使用済み燃料や高レベル放射性廃棄物が発生している中、最終処分問題を解決するためにどのように取組を見直していく必要があるか。
- ⑤ 六ヶ所再処理工場の竣工遅延やもんじゅのトラブルなどが続いている中で、核燃料サイクル政策にどのように取り組むのか。
- ⑥ アジアを中心に世界の原子力利用が拡大する中、今後我が国は、世界の原子力安全の向上、核不拡散、核セキュリティ確保にどう関与し、世界の原子力平和利用にどう貢献していくか。
- ⑦ 巨大な事故リスクの顕在化、規制の大幅な強化、今後進展する電力システム改革等を踏まえ、原子力事業環境はどうあるべきか。

# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 我が国の原子力損害賠償制度

- (1) 原子力利用の黎明期に成立した原子力損害の賠償に関する法律(原賠法)は、原子力損害の被害者の保護及び原子力事業の健全な発達を図ることを目的とし、原子炉の運転等により生じた原子力損害は、原子力事業者が賠償責任を負うこととしている(無過失責任、責任集中、無限責任)。
- (2) 原子力事業に係る巨額の損害賠償が生じる可能性を踏まえ、原子力事業者による相互扶助の考えに基づき、将来にわたって賠償支払等に対応できる仕組み(原賠機構法)を構築。
- (3) また、同事故を受け、除染や汚染廃棄物の処理の枠組みを定めた放射性物質汚染対処特措法が成立(平成23年8月)。国等が除染を行い、その費用を事後的に東電に求償する仕組みとなっている。

○原子力損害賠償支援機構法 附則第6条  
(検討)

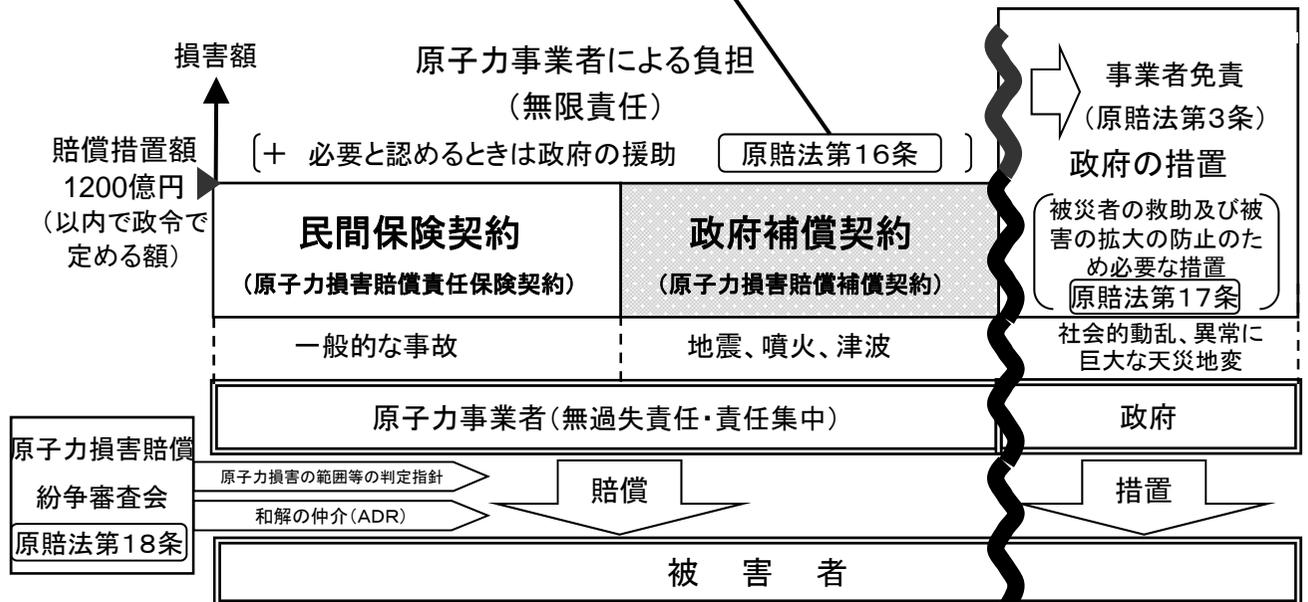
第六条 政府は、この法律の施行後できるだけ早期に、平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故(以下「平成二十三年原子力事故」という。)の原因等の検証、平成二十三年原子力事故に係る原子力損害の賠償の実施の状況、経済金融情勢等を踏まえ、原子力損害の賠償に係る制度における国の責任の在り方、原子力発電所の事故が生じた場合におけるその収束等に係る国の関与及び責任の在り方等について、これを明確にする観点から検討を加えるとともに、原子力損害の賠償に係る紛争を迅速かつ適切に解決するための組織の整備について検討を加え、これらの結果に基づき、賠償法の改正等の抜本的な見直しをはじめとする必要な措置を講ずるものとする。

2 政府は、この法律の施行後早期に、平成二十三年原子力事故の原因等の検証、平成二十三年原子力事故に係る原子力損害の賠償の実施の状況、経済金融情勢等を踏まえ、平成二十三年原子力事故に係る資金援助に要する費用に係る当該資金援助を受ける原子力事業者と政府及び他の原子力事業者との間の負担の在り方、当該資金援助を受ける原子力事業者の株主その他の利害関係者の負担の在り方等を含め、国民負担を最小化する観点から、この法律の施行状況について検討を加え、その結果に基づき、必要な措置を講ずるものとする。

3(略)

## 【原子力損害賠償支援機構法】

- 原賠法16条(賠償措置額を超えた場合の政府の援助)を具体化するスキームとして、原子力事業者による相互扶助として原子力損害賠償の支払等に対応できる仕組みを構築。
- 賠償の支援枠として国は機構に対して5兆円の交付国債を用意。



原子力損害賠償制度の全体像

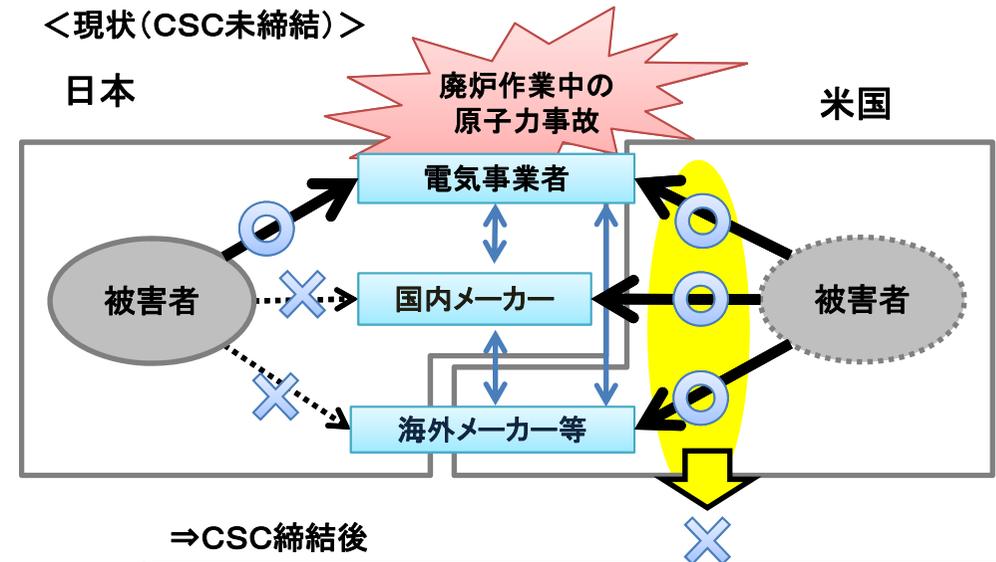
# 原子力損害賠償の国際的枠組みの構築(越境損害への対応)

- (1) 原子力損害賠償の国際的枠組み(条約)は、原子力事故による越境損害に対し、被害者が迅速かつ公平に賠償を得られるようにするもの。事業者責任集中、無過失責任、裁判管轄の集中、最低賠償措置等を規定。我が国は、CSC(原子力損害の補完的補償に関する条約)を有力候補として検討中。
- (2) 福島事故後、IAEA等の場でも原子力賠償に関する国際的枠組みの構築の必要性が再認識されているが、日本はG8の中で唯一国際的原子力賠償スキームへの参加が未定。事故当事国の姿勢が問われている。
- (3) また、東電福島第一原発の廃炉作業は、国際社会の信認を得て、開かれた形で国際的な叡智を結集して進めていく必要。知見のある米国企業等の参画を促すことが重要だが、締結できないと国際的な参加が得られず、叡智が集まらない可能性がある(米国からも累次に渡る首脳、閣僚レベル要請あり。)。

## 【CSC締結による裁判管轄集中について】

- 現状(CSC未締結)では、廃炉作業中の原子力事故の被害者が米国で提訴した場合は、米国で裁判管轄が認められ、海外メーカーが高額の賠償責任を負う可能性がある。
- 他方、CSCを締結した場合、裁判管轄が日本に集中。日本でのみ提訴可能となり、海外メーカーの米国訴訟リスクは排除され、廃炉作業に参画しやすくなる。

※裁判管轄の適用の可能性については提訴国の裁判所の判断。



裁判管轄が日本に集中し、米国での裁判は認められなくなる。

＜参考＞東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置に向けた中長期ロードマップ(平成25年度6月)抜粋

## 7. 国際社会との協力

また、廃止措置等に知見のある国外の研究機関・企業の福島の廃止措置作業への参画を促進するための環境整備を速やかに進めることが重要である。例えば、廃止措置の知見を有する国外の企業には、廃止措置作業に伴い生じる可能性のある原子力賠償に係る訴訟リスクを懸念し、参画を躊躇しているものもある。

# 東電福島第一原発廃炉に向けた取組

- (1) 原子力災害対策本部の下に設置された「政府・東京電力中長期対策会議」において、30～40年もの長期間を要する廃炉を安全かつ計画的に進めるため、中長期ロードマップを策定(2011年12月21日)。
- (2) 本年2月、原子力災害対策本部に「東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議」を設置。6月27日に第2回会合を開催し、改定版ロードマップを取りまとめ。(燃料デブリ取り出しのスケジュール前倒しなど)
- (3) 本年8月、研究開発に関する一元的マネジメントを担う「技術研究組合 国際廃炉研究開発機構」(IRID)を設立。全体の進捗を踏まえた計画の策定及び体制の柔軟な見直しを行う。

## <東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議>

(平成25年2月、原子力災害対策本部に設置)

研究開発体制の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制を構築。

議長:	茂木 敏充	経済産業大臣
副議長:	赤羽 一嘉	経済産業副大臣
	福井 照	文部科学副大臣
委員:	松浦祥次郎	(独)日本原子力研究開発機構理事長
	廣瀬 直己	東京電力(株) 代表執行役社長
	佐々木則夫	(株)東芝代表執行役社長
	中西 宏明	(株)日立製作所代表執行役・執行役社長
規制当局:	田中 俊一	原子力規制委員会委員長
事務局長:	中西 宏典	経済産業省大臣官房審議官
オブザーバー:	内堀 雅雄	福島県副知事

## <技術研究組合 国際廃炉研究開発機構>

現場ニーズを踏まえた、柔軟かつ機動的な進め方を可能とする体制を整備。

- ① 運営・組織面で助言する「国際顧問」の登用
- ② 大学・研究機関、国際機関との連携を推進する専門部門設置
- ③ 各分野の専門家からなるエキスパート・グループの設置

## <中長期ロードマップの概要>

- **第1期：ロードマップ策定～使用済燃料プール内の燃料取り出し開始まで(目標は2年以内)**
  - ・使用済燃料プール内の燃料取り出し開始のための準備作業を行うとともに、燃料デブリの取り出しに必要な研究開発を実施し、現場調査にも着手する等、廃止措置等に向けた集中準備期間。
- **第2期：第1期終了～燃料デブリ取り出し開始まで(目標は10年以内)**
  - ・燃料デブリ取り出しに向けて多くの研究開発や原子炉格納容器の補修作業などが本格化する。
- **第3期：第2期終了～廃止措置終了まで(目標は30～40年後)**
  - ・燃料デブリ取り出しから廃止措置終了までの実行期間。

# 汚染水問題への対応

- (1) 本年9月3日、原子力災害対策本部において、汚染水問題に関する基本方針を決定。
- (2) 一日も早い福島復興・再生を果たすためには、深刻化する汚染水問題を根本的に解決することが急務であることから、今後は、東京電力任せにするのではなく、国が前面に出て、必要な対策を実行していく。
- (3) その際、想定されるリスクを広く洗い出し、予防的かつ重層的に、抜本的な対策を講じる。また、徹底した点検を行うことなどにより、新たに発生する事象を見逃さず、それらの影響を最小限に抑えるよう適切な対応を行う。

## <政府の対応>

- (1) 廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議、(2) 廃炉・汚染水対策現地事務所、(3) 汚染水対策現地調整会議を設置。
- (4) 国が前面に出て、作業が適切に進展するよう工程の内容と進捗の確認を行う。
- (5) 凍土方式の陸側遮水壁の構築及びより高性能な多核種除去設備の実現について、事業費全体を国が措置する。
- (6) 海洋環境等のモニタリング強化と迅速な情報提供による風評被害の防止、一元的な国際広報の実現。

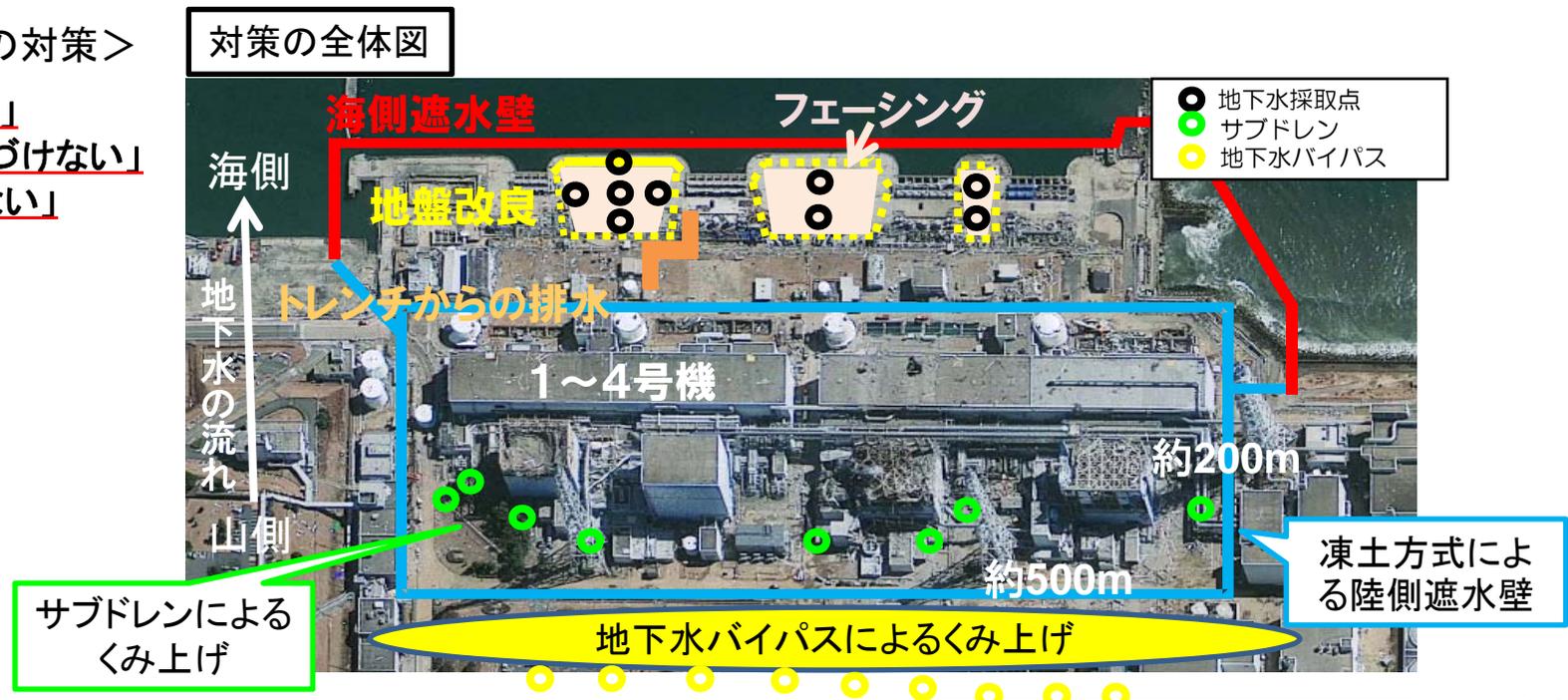
## <汚染水問題に関する3つの対策>

- 対策①: 汚染源を「取り除く」
- 対策②: 汚染源に水を「近づけない」
- 対策③: 汚染水を「漏らさない」

### 地下水の現状

福島第一原発1～4号機には、1日約1000トンの地下水流入があり、このうち約400トンが建屋に流入。残りの約600トンの一部がトレンチ内の汚染源に触れて、汚染水として海に放出されている状況。

### 対策の全体図

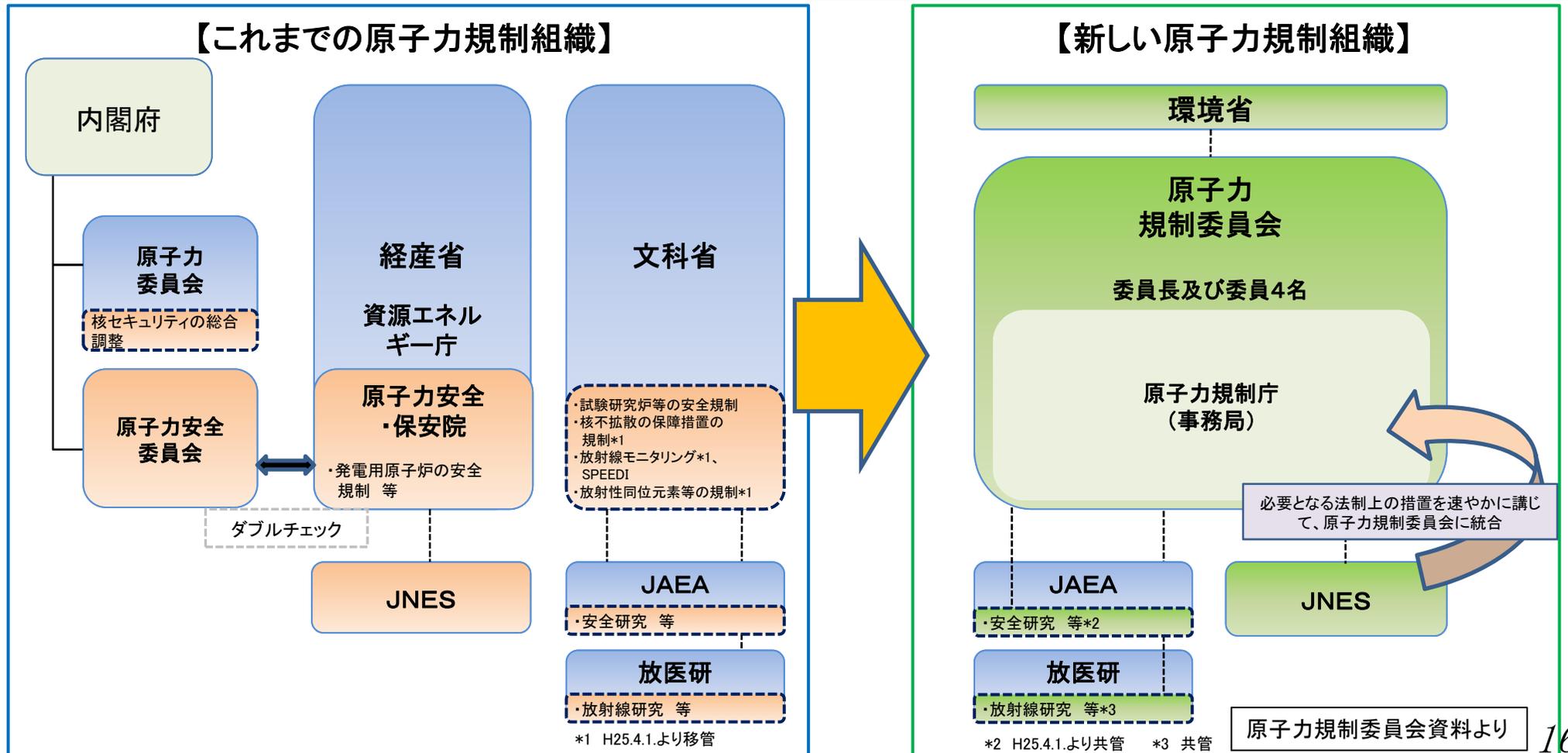


# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 原子力規制委員会の発足

- (1) 平成23年3月に発生した東京電力福島原子力発電所事故は、我が国の原子力安全行政が過信・慢心にとらわれ有効に機能していないこと、大規模な原子力事故に際して俊敏に対応する上で問題があったことを露呈した。
- (2) 原子力規制体系を再構築し、地に墜ちた国民の信頼を回復するため、昨年9月19日、原子力規制委員会発足。
- (3) 事故の教訓や最新の技術的知見、国際原子力機関(IAEA)等の国際機関の定める規制基準を含む海外の規制動向等を踏まえた新たな規制を導入し、発電用原子炉に対する新たな規制は、7月8日から施行。  
(それ以外の核燃料施設等に対する新たな規制は、平成25年12月18日までに施行)



# 原子力の自主的安全性向上のための取組

- (1) 原子力の安全性については、原子力規制委員会の専門的で科学的な判断に委ねられるべきもの。同時に、事業者が、安全確保の一義的責任を負い、常に規制以上の安全レベルの達成を目指すことは当然。
- (2) 規制水準さえ満たせば原発のリスクがないとする「安全神話」と決別し、産業界の自主的かつ継続的な安全性向上により、世界最高水準の安全性を不断に追求していくという新たな高みを目指すことが重要。
- (3) そのため、産業界の意識改革や自主的対策として解決すべき課題を明らかにしていくことが必要であり、「原子力の自主的安全性向上に関するWG」を設置し、検討に着手。
- (4) 年度末に提言書を取りまとめ。

## 原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ

### <これまでの議題>

- 第1回 論点についてのフリーディスカッション
- 第2回 原子力のリスクとどう向き合うか
- 第3回 原子力のリスクアセスメントとリスク管理目標
- 第4回 リスクマネジメントと組織のあり方

### <次回以降の議題>

- リスク・コミュニケーション
- 自主的かつ継続的な安全性向上に必要な仕組みについて
- 安全研究について

## 「原子力のリスク・アセスメント」に関するWGでの議論

1. PRAは、設計の想定を超える事象に対するプラントの安全性の網羅的評価、脆弱点抽出、対策の効果の定量化ができ、プラントの安全性向上に有効である。
2. 事業者はこれまでPRAを一部で使ってきたが、リスクがゼロでないことを示すことになることから、重大事故が起こるのだと言われることを恐れ、積極的には活用に至らなかった。また、社会とのリスクコミュニケーションも避けてきてしまった。
3. PRAは安全を確認する手段ではなく、不確かさを明らかにする手段である。リスク評価をしないというのは不確かさに目を瞑ること。PRAによって我々の知識のない部分、不確かな部分が明らかになることにより、未解決の安全問題が明示され、それに対する解決策を求めていく。これが継続的安全性向上であり、原点である。
4. PRAをとにかくやることで自己満足するのではなく、結果をどう解釈し、具体的に何をどうするのか、どうコミュニケーションするかというところに展開するのが重要。
5. レベル3PRA(放射性物質の敷地外への放出による公衆へのリスクを評価)のリスク情報は、リスク・インフォームドな緊急事態の対応で役立つ。リスクは距離の関数で遠いところは小さくなる、防護対策をとる際には優先度がある、そのようにリスクを示すことに役立つ。

※PRA: 確率論的リスク評価 (Probabilistic Risk Assessment)

# 米国原子力事業者による自主的安全性向上の取り組み例

- (1) 米国では、TMI事故後、PRA手法が重要視されるようになり、リスク評価研究が本格化。1980年代、事業者側から規制側に、リスク情報を活用した規制を提案し、安全重要度が高い機器、システムに規制／保守資源を集中できるような規制を実現している。
- (2) 事業者は、リスク知見の蓄積により、自らの原子力プラントのリスクについての説明力を維持。リスク情報の活用によって規制側と産業界、公衆との対話性も高まった。

(出典)平成19年9月20日 原子力安全委員会「リスク情報を活用した安全規制の導入に関する関係機関の取り組みと今後の課題と方向性」

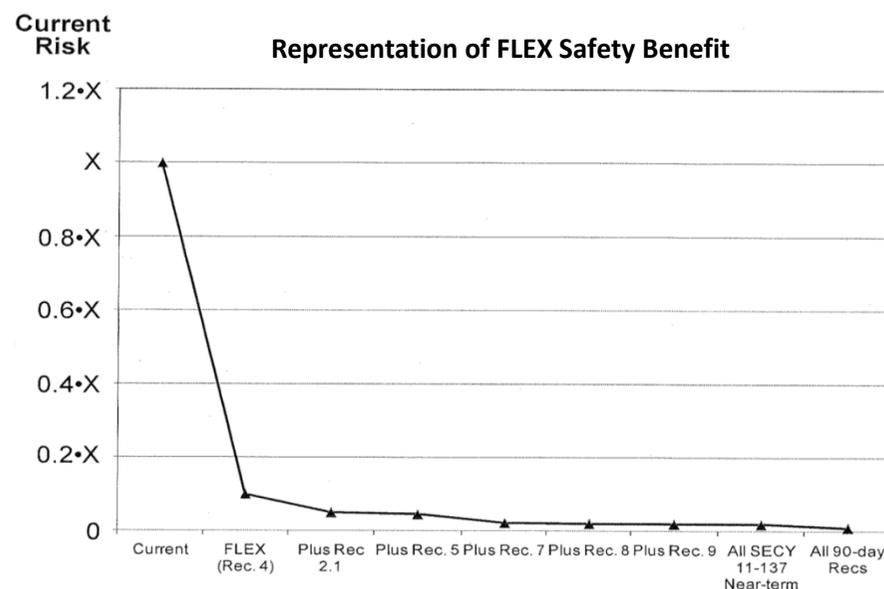
## (例)福島第一原子力発電所事故後の安全性向上措置と産業界の自主的措置

- NRCの検証活動(2011年4～5月)が始まる前に、INPO主導で自主的に安全性検証を実施。
- NRCの新たな規制方針案(2011年9月)が出る前に、NEI/INPO/EPRI/事業者で福島事故対応委員会を組織し、産業界全体の安全性向上に向けた体制を構築(2011年6月「The Way Forward: 福島第一原子力発電所事象への対応における産業界のリーダーシップ」)。NRCと十分に協議して望ましい方策やNRC案への対案を提示。

例: NEIは2011年12月、NRCにFLEXのコンセプトを提示。FLEX実施によりリスクが大幅に低減することを、PRAによって定量的に示した(右図)。

FLEX: Diverse & Flexible Coping Strategies(多様で柔軟性のある対応方策)。

- 2012年3月 産業界の提案も取り入れる形で、NRCの規制措置(短期タスクフォース(NTTF)勧告)が発出された。
- 2012年8月 NEIがFLEX戦略アプローチに基づく緩和戦略の産業界ガイダンスを公表。

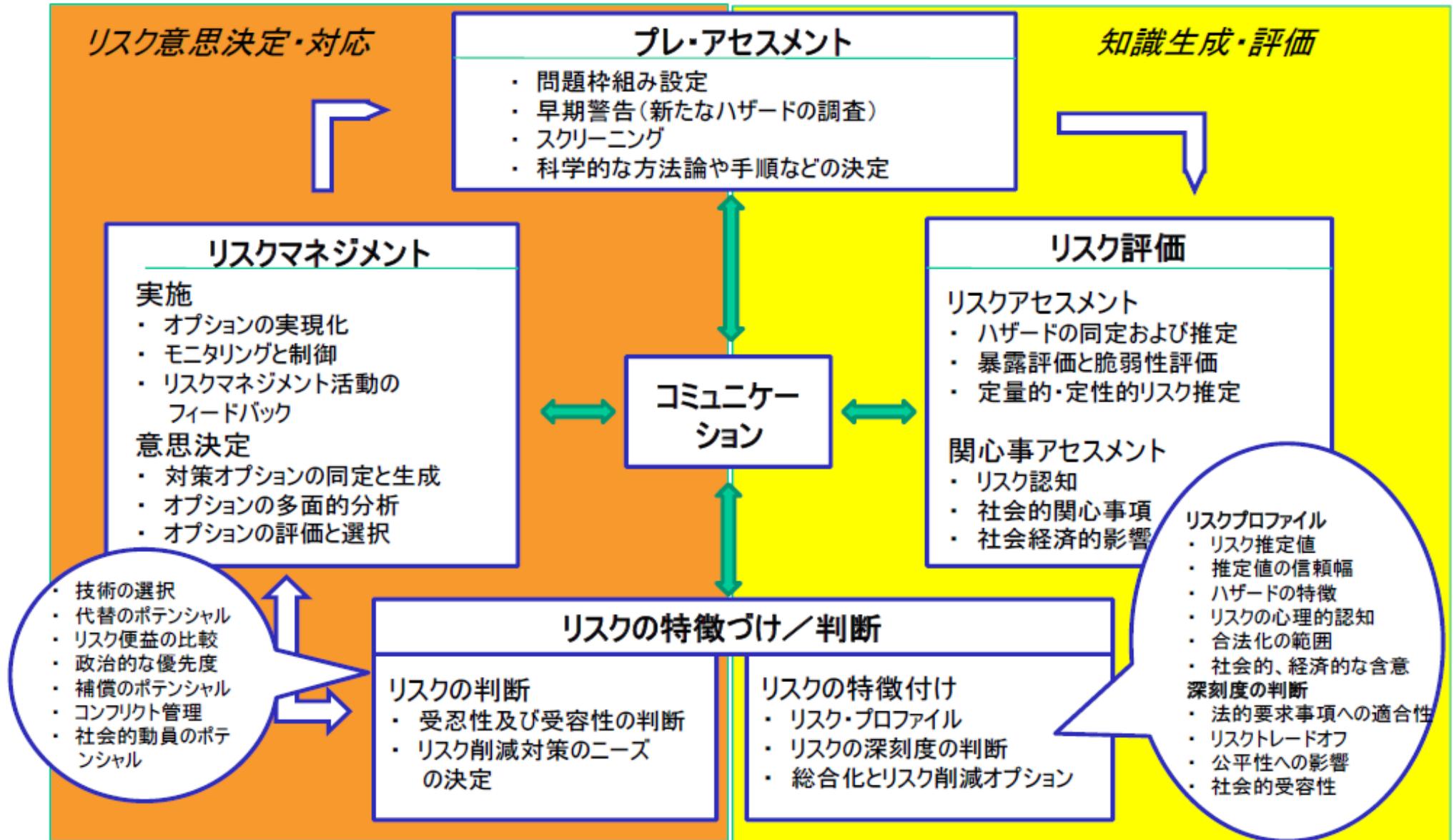


(出典 NEI Letter, "An Integrated, Safety-Focus Approach to Expediting Implementation of Fukushima Daiichi Lessons Learned", December 16, 2011)

## 「リスク・マネジメントと組織のあり方」に関するWGでの議論

1. 原子力事業者は、国際リスク・ガバナンス委員会が整理しているリスク・ガバナンスにおいて陥りやすい欠陥のほとんどに該当していた。
2. 原子力業界も航空業界も事故は致命的で、経営におけるトピックイシュー。航空業界は競争社会なので、きちんと経営がリスク管理しないと業界から退出せざるを得ない。原子力業界は過保護だった。これからは、自らリスクを管理していかないと、市場から退出となることも十分あり得る。
3. 経営者がリスクを正しく認識するには、リスクのプレアセスメント(次頁参照)が重要。リスクアセスメントの土俵にまだ乗っていないリスクのシグナルをキャッチしなければ何もやっていないのと同じ。また、手を打った後も、環境の変化も考慮して効果を振り返ることが大事。原子力事業者は、認識済リスクの評価の点数をもっと上げるというPDCAスパイラルで継続的安全向上を説明しているが、それで十分なのか。
4. 航空会社は重大な事象以外のデータも収集する体制を構築しており、情報を集めることに懸命に取り組んでいる。電力会社内では運転屋、保全屋、安全屋と縦割りとなっており、各部門で収集したデータが共有されず、活かされていない。
5. PRA情報を出すとかえって地域の人を不安にすると言うが、事業者自身がPRAを信じていないからこういう発想になる。自分たちが現場の細かい情報まで集めて出た結果ならば、自分たちでその不確実性の原因も説明できるはず。
6. 客観的なリスク評価ができるかどうかは、専門スキルを有する人材を会社がどれだけ有するかという点も大きい。このリスク評価の仕組みを社会的にどう構築するかということは論点。

# リスク・ガバナンスの枠組み

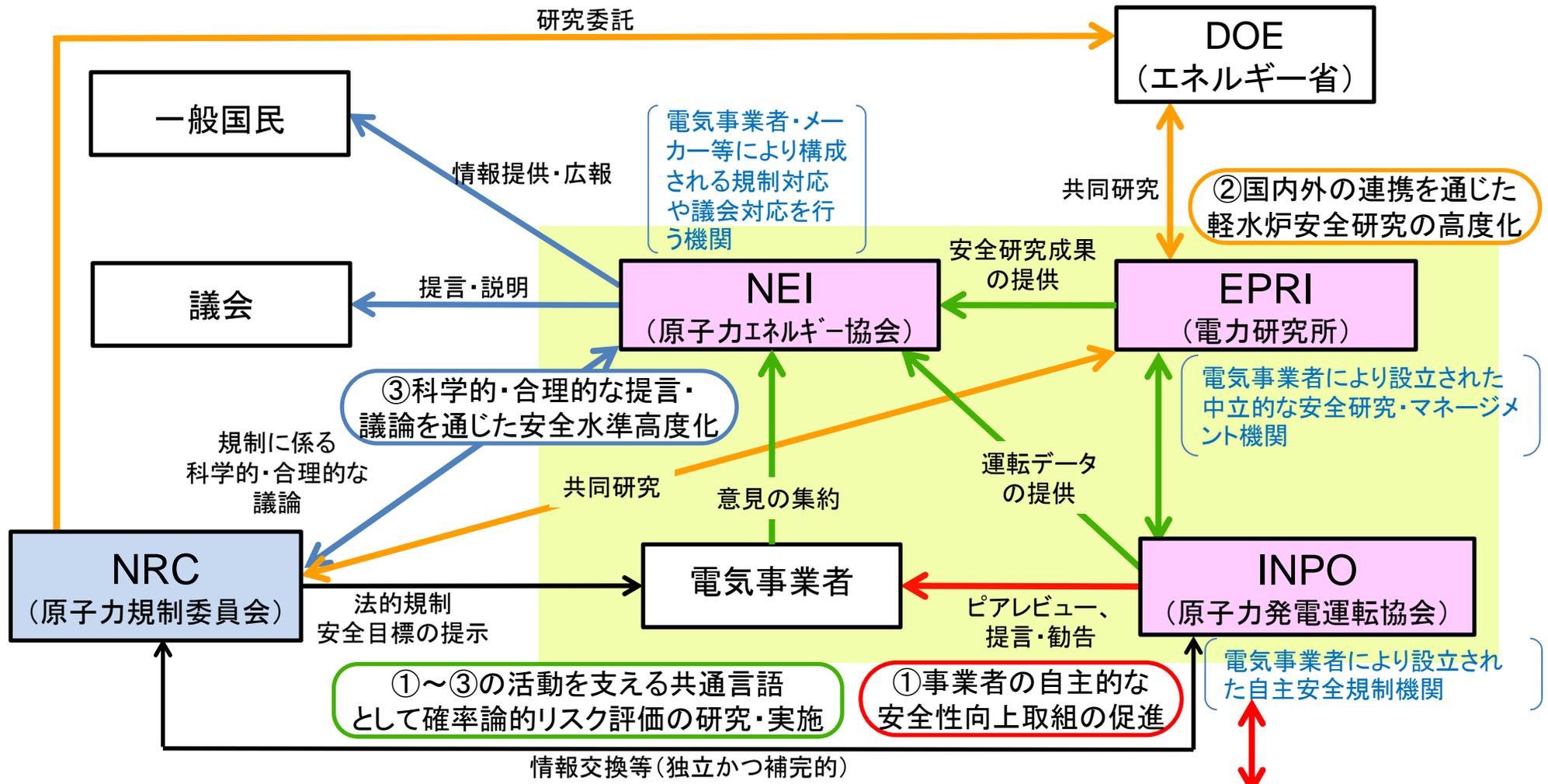


International Risk Governance Council, 2007

(出典) 谷口武俊、日本原子力学会標準委員会シンポジウム「原子力安全の基本的考え方について～原子力安全の目的と基本原則～」講演資料, 2013

# 産業界による自主的かつ継続的な安全性向上に必要な仕組み(米国の例)

共通のゴール: 原子力の安全性向上



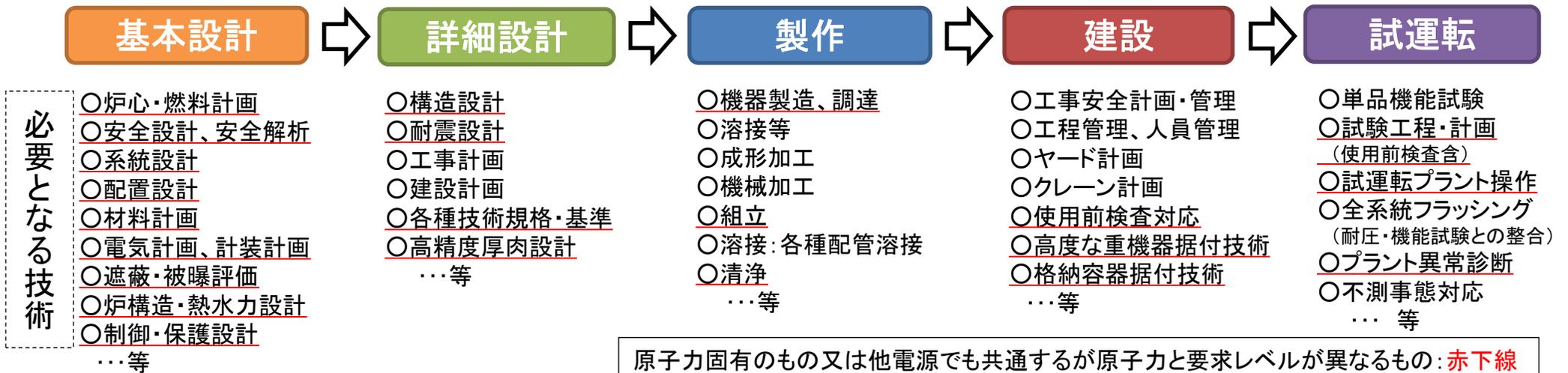
※INPO : Institute of Nuclear Power Operations  
 NEI : Nuclear Energy Institute  
 EPRI : Electric Power Research Institute  
 NRC : Nuclear Regulatory Commission  
 PRA : Probabilistic Risk Assessment

世界の原子力発電事業者が参加する自主安全規制機関 (INPOの世界版)

WANO  
(世界原子力発電事業者協会)

# 原子力発電所の設計・建設に必要な技術・人材

- (1) 原子力発電の設計・建設については、火力やその他の発電以上の安全性が要求される。物量が膨大で、高い品質が必要な作業となるため、高度なプロジェクトマネジメント、エンジニアリング能力が要求される。
- (2) プラント建設や運転・保守における知識・経験を、技術開発にフィードバックし、プラントの継続的な安全性向上が図られてきた。
- (3) 建設・運転・保守の知識・経験を蓄積し、より高い安全性を実現するためには、原子力発電所の運転が少ない状況が障害となりうる。



## 各工程における経験の蓄積と技術開発とのフィードバック



## スリーマイル島事故以降の原子力産業

- (1) 米国では、1979年のスリーマイル島事故以降、原子力プラントの新增設停滞により、原子力産業が衰退。その後の原子力発電所の改修などにおいては、主要資機材の製造を日本企業など海外に依存。
- (2) 原子力安全を支える技術と人材の確保が困難となり、かつ労働力の高齢化も大きな課題。

- (1) 米国では、1979年のスリーマイル島事故以降、新增設が停滞したことにより、原子力を牽引してきた多くの企業は、原子力事業からの完全撤退、他の原子力企業との合併など合理化を余儀なくされた。一方、廃炉や廃棄物管理事業への移行により一定規模の人材を確保してきた。
- (2) 同事故以降、米国機械学会が認証する原子力規格(N-stamp)取得企業が600社(1980年)から200社以下(2007年)まで減少。
- (3) 米国エネルギー省は、2005年、米国の原子力産業に関し以下の評価を行っている。
  - ・米国企業には、第三世代原子炉の主要資機材(原子炉圧力容器、蒸気発生器等)を製造する能力はない。例えば、原子炉圧力容器に用いる品質の高い大型鍛造品は唯一日本製鋼(JSW)のみが製造しうる。
  - ・こうした製造能力の欠如が、(国内の原発建設において)重大な建設遅延リスクやファイナンスリスクをもたらす。
- (4) 稼働中の米国原子力発電所の原子力圧力容器の9割は米国内で製造されたものであるが、保守・メンテナンスに関して、2002年以降、原子炉圧力容器上蓋(取り替え用)は全て海外に依存。
- (5) 労働力の高齢化が大きな課題。例えば、フロリダ電力は、発電所勤務者の40%は今後5年間で退職する可能性がある。規制当局も同様の問題に直面。
- (6) ブルーリボン委員会は、「アメリカの原子力ビジネスが拡大されようが、現行レベルを維持しようが、将来廃止されようが、アメリカの原子力事業の効果的な運営のためには、科学者や技術者を含めた適切に訓練された労働力と、立地評価・建設・運転・廃炉・廃棄物管理のための熟練労働者が必要」と指摘。

(出典: German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety "The World Nuclear Industry Status Report 2009 With Particular Emphasis on Economic Issues," August 2009, The Center for International Governance Innovation "The US Nuclear Industry: Current Status and Prospects under the Obama Administration" November 2009)、Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future Draft Report to the Secretary of Energy (2012).

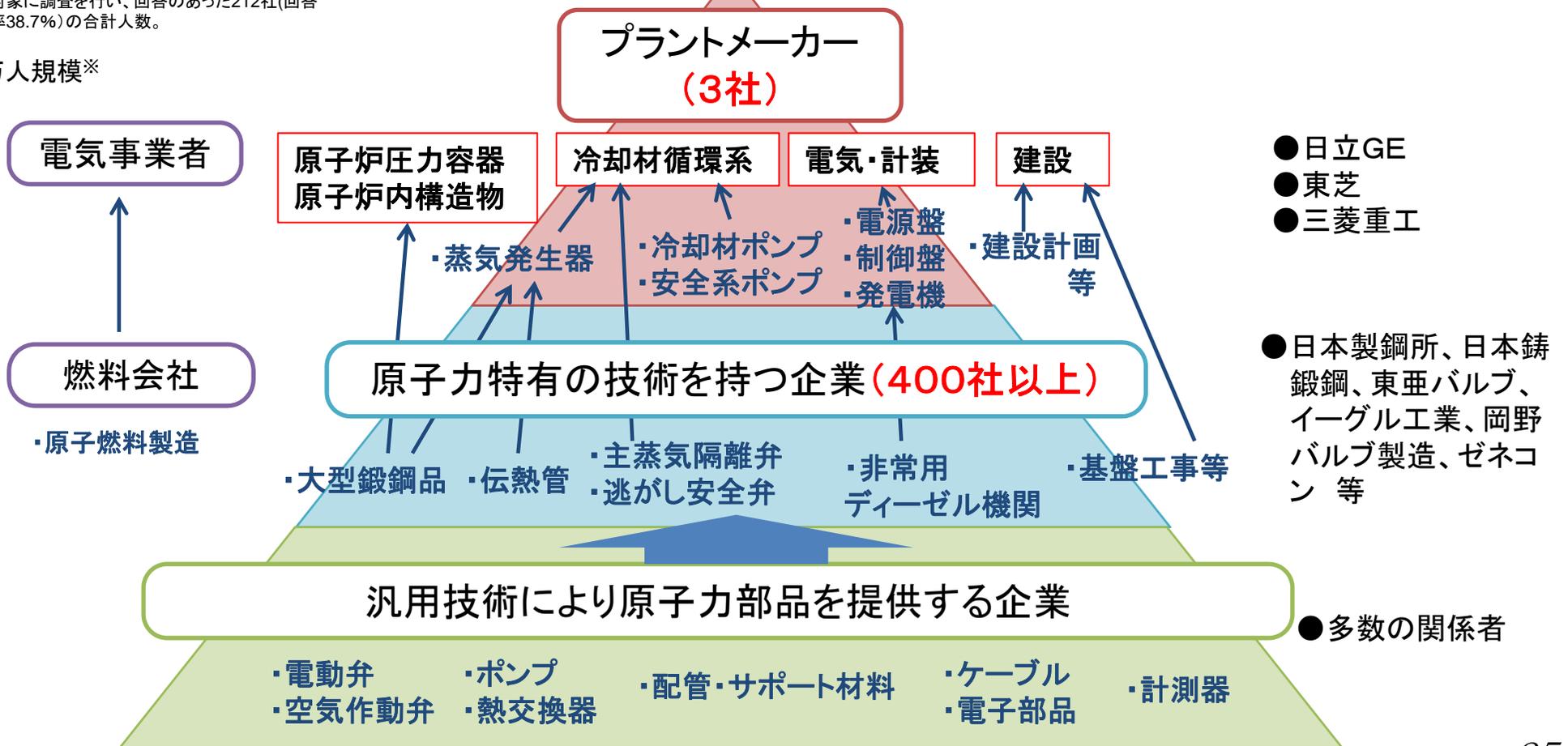
# 原子力発電の安全を支える産業構造

- (1) 我が国には、原子力発電のサプライチェーンが存在。原子力プラントメーカーを中心に、原子力特有の技術基盤を持つ材料メーカーや機器製造メーカー、ゼネコンや発電所周辺の地場産業等、裾野の広い産業によって支えられている。
- (2) こうした産業群は、①信頼性の高いプラントの提供、②柔軟できめ細かいアフターサービス、③迅速なトラブル対応等の面で強みを持ち、原子力発電の安全を支えている。

※ 社団法人原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査2010報告書」より会員企業及びその他の原子力関連企業合計547社を対象に調査を行い、回答のあった212社(回答率38.7%)の合計人数。

約5万人規模※

## 原子力発電のサプライチェーン



# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ **国民の信頼回復／立地地域との関係構築**
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 国民からの信頼回復に向けた課題

東日本大震災による福島第一原発の事故を契機に、原子力の安全性に対する国民からの信頼が失墜。事業者のみならず、原子力行政を推進してきた政府等への不信感も存在。従来の広聴・広報が抱えていた課題を厳しく受け止めた上で、国民の信頼回復に向けた取組の方向性を再検討することが不可欠。

## 福島第一原発事故後に顕在化した課題(これまでの国の広聴・広報の問題点)

- これまでの国の広報は、我が国の原子力発電所では深刻なシビアアクシデントは起こり得ないという「安全神話」に通じるものだったのではないかと。リスクコミュニケーションも不十分だったのではないかと。
- 「国民目線の情報」を分かりやすく発信する視点が足りなかったのではないかと。そのための国民のニーズの吸い上げも不十分だったのではないかと。
- 公正性・中立性を十分に確保した情報提供や、科学的・合理的根拠に基づく情報提供が不十分だったのではないかと。
- 狭義の広報に限らず、原子力政策の立案プロセスや原子力行政の実施プロセスの透明性が低く、国民の「目に見える形」で進められていなかったのではないかと。

## 信頼回復に向けた原子力広報の検討課題

- ◇政府をはじめとする原子力関係者に対する信頼が失われている中で、国民との相互理解を図っていくためには、まずは「安全神話」との訣別が不可欠。その上でリスクコミュニケーションも含めて、納得感が得られる新たな広聴・広報事業にどのように取り組んでいくか。
- ◇原子力を含むエネルギー政策について、国民が理解を深めるために必要な情報をいかに提供していくか。タイムリーな発信のためのツール、方策として何が考えられるか。
- ◇公正性・中立性を確保した情報提供や、科学的・合理的根拠に基づく情報提供に向けて、第三者(外部有識者等)の活用も含め国民の理解を得るための仕組みはいかにあるべきか。
- ◇原子力を含むエネルギー政策を検討・立案・実施していくプロセスにおいて、国民との相互理解をいかに図るか。国民の「目に見える形」で進めるための方策はいかにあるべきか。

## 原子力発電所立地地域の主な意見

新政権発足後、原子力を含むエネルギー政策の状況について立地自治体等と意見交換を行うとともに、立地地域の具体的な課題やニーズ等の把握に努めているところ。国のエネルギー政策のあり方から、長期稼働停止に伴う経済・雇用の状況などにわたるまで広範な意見が出ている。

### ■国のエネルギー政策や原子力発電所の安全性について

- 原発の安全性と必要性、国のエネルギー政策について国の説明が必要。
- エネルギー全体の中での原子力の位置付けや、原発を減らすにしても、その場合のタイムスパンを合わせて提示しないと(国民は)分からない。
- 原子力発電所については、安全性の確認が大前提。また、国からの説明が必要。
- 長期的に原発を減らしていくことが国民の意向と思うが、現時点では安全を優先しつつ向き合っていかなければいけないもの。
- 立地地域が我が国のエネルギー政策の一翼を担ってきたことを理解して欲しい。

### ■長期運転停止に伴う経済・雇用の状況について

- 運転停止によって経済・雇用が悪化。特にサービス業が落ち込んでいる。地元企業は先が見えないことへの不安が大きい。
- 税収が落ち込んでいる。一方で、財政需要は増しており(医療、道路等)、運転停止している期間は財政支援して欲しい。
- 電源立地地域対策交付金で造成した基金の用途緩和を検討して欲しい。

### ■その他の要望について

- 企業誘致・企業立地支援の充実・強化。
- 原子力の広報について国の取組強化。

## 長期稼働停止を踏まえた当面の立地地域対策

- (1) 原発立地地域では、長期運転停止に伴う地域経済の冷え込み、原発関連技術者、運輸・サービス業従事者等の雇用減少といった影響が生じている。このため、立地地域における経済・雇用の下支えを行うため、以下の施策を講じる。
- (2) 引き続き、原子力発電所の稼働等の状況を見つつ、必要な対策の検討を続ける。

〔 ○:平成26年度概算要求額(※括弧内は25年度予算額) □:制度改正 〕

### ●電源立地地域対策交付金における「みなし交付金制度」 987億円(968億円)

原子力発電施設が安全性を確保するために運転を停止した場合、その停止期間も平常時と同等に運転していたものとみなして交付金を交付するものであり、平成26年度においても本制度に基づき立地自治体等に交付金を交付し、これまでと同様の支援を行う。

(注) 交付限度額算定に当たっては、交付年度の前々会計年度が算定対象年度となるが、みなし電力量については、年間設備利用率の81%の電力量を上限として交付するもの。

### ●原子力発電施設立地地域基盤整備支援事業 13億円(新規)

原発の安全や運転を支える立地地域の経済の活性化・雇用の確保を図る観点から、長期稼働停止による地域への影響緩和と、中長期的な地域の産業基盤の強化を図るため、地域資源を活用した産品・サービスの開発、販路拡大、PR活動等の地域の取り組みを支援する。

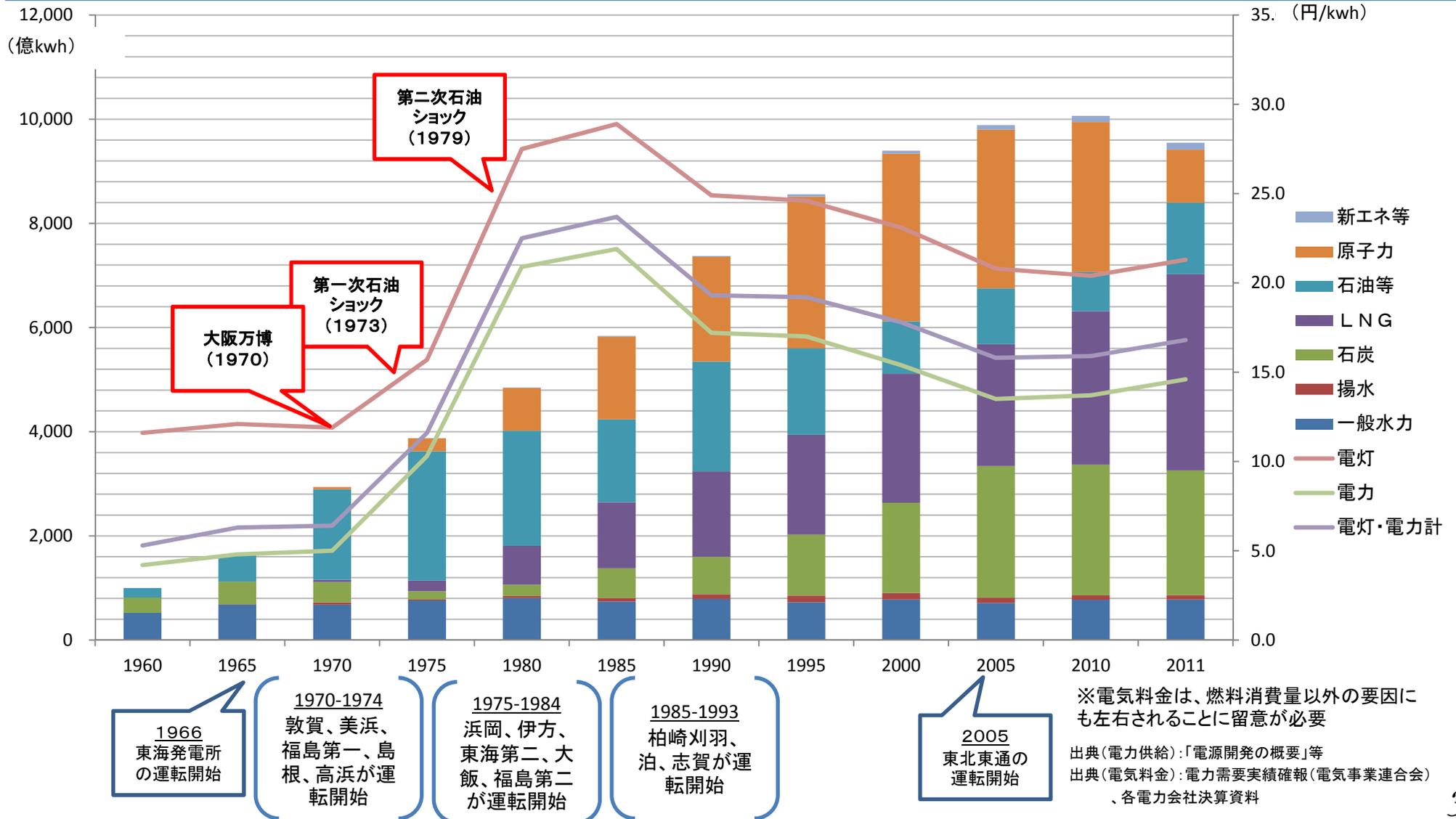
### ■電源立地地域対策交付金で造成した基金の使途の柔軟化(平成25年1月)

既に交付金により造成された基金(事業運営基金、施設整備基金、維持補修基金、維持運営基金及び企業立地資金貸付事業に係る基金)について、当該基金の計画内容を変更して、雇用・経済対策に資する事業に充当するなど、自治体の現在の状況に、より即した形で交付金を活用できるような枠組みを整備。

※上記の他、地域における企業立地対策、中小企業対策など所要の予算を別途要求中。

# 原子力発電所の立地と我が国エネルギー供給体制への寄与

原子力発電所の立地の進展とともに原子力をベース電源とする我が国の電力供給体制が構築された。その間、電気料金は2度の石油危機によって急騰したものの、その後は低下傾向にあり(※)、各地域での原子力発電所の立地が我が国全体の経済・社会活動の発展に寄与。



# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ **高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み**
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 放射性廃棄物処分の状況

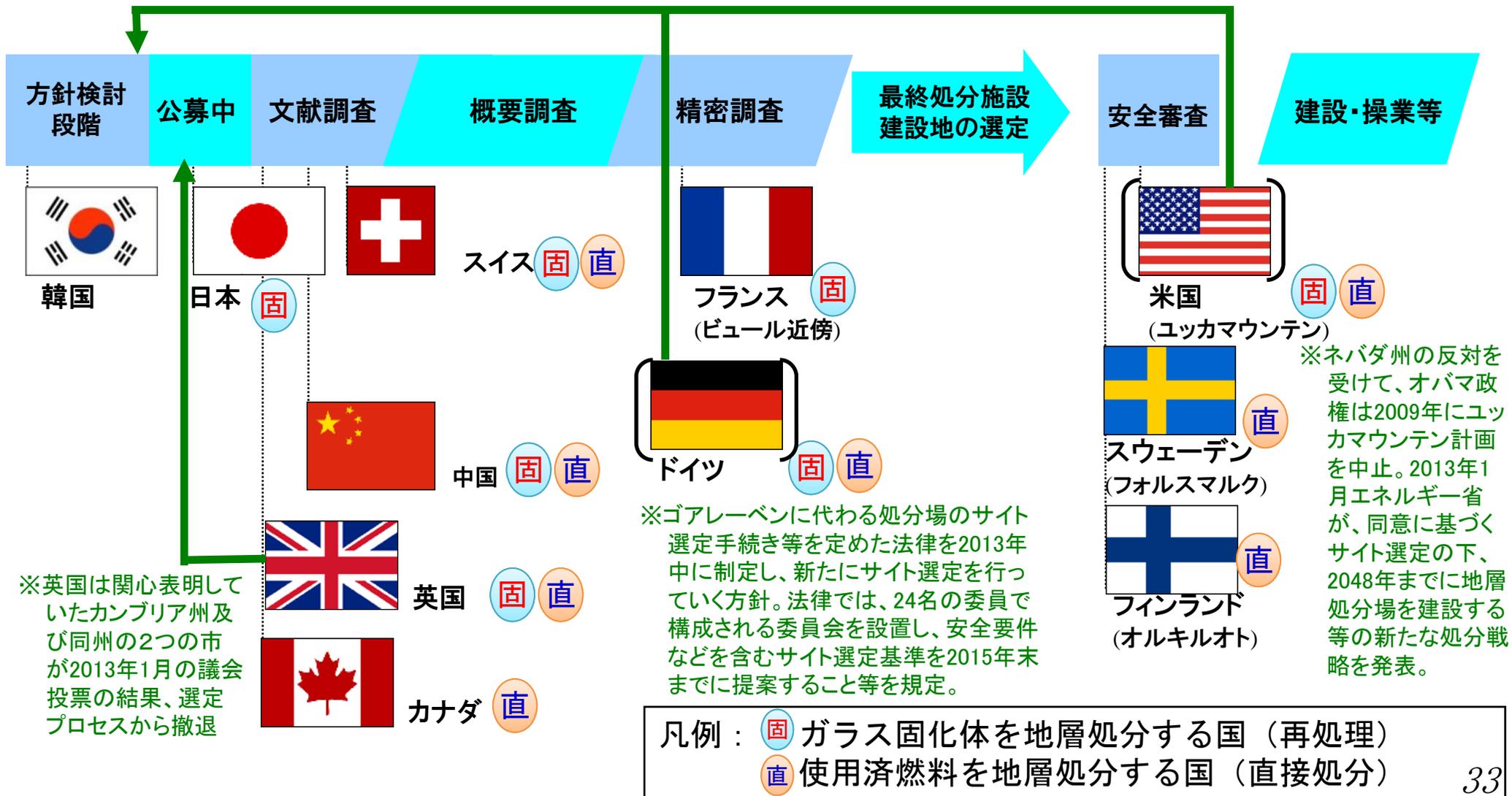
- (1) 原子力発電事業に伴い発生する放射性廃棄物は、その放射能濃度・性状等に応じ、それぞれ以下の処分方法で処分することが基本方針となっている(1998年5月原子力委員会報告書等)。
- (2) 高レベル放射性廃棄物は、最終処分法に基づきNUMOが立地選定中であるものの、処分地選定調査に着手できていない状況。

	廃棄物の種類	処分方法	安全規制の考え方	濃度上限値等基準	個別審査方法等	事業化の状況	
<p>ウラン濃縮施設・燃料加工施設</p> <p>原子力発電所</p> <p>再処理施設</p> <p>MOX燃料加工施設</p>	ウラン廃棄物	浅地中処分、余裕深度処分を想定(地層処分が必要な可能性あり)	一部済	今後検討		—	
	発電所廃棄物(操業/解体)	浅地中トレンチ処分	済	済	一部済(コンクリート系のみ済。金属系は検討中)	各事業者にて検討	・JAEAがJPDR解体に伴うコンクリート廃棄物について実施中 ・日本原電(株)が東海第一発電所の解体廃棄物について敷地内での埋設を検討中
		浅地中ピット処分			済		・操業廃棄物については日本原燃(株)が実施中
		余裕深度処分			検討中		—
	TRU廃棄物	浅地中処分 余裕深度処分	地層処分	済	検討中	今後検討	—
		地層処分					
	高レベル放射性廃棄物	地層処分	地層処分	今後検討	<u>最終処分法に基づきNUMOが立地選定中</u>		

出典:原子力規制委員会公表情報に基づき資源エネルギー庁作成

# 諸外国の高レベル放射性廃棄物処分の進捗状況 (2013年5月現在)

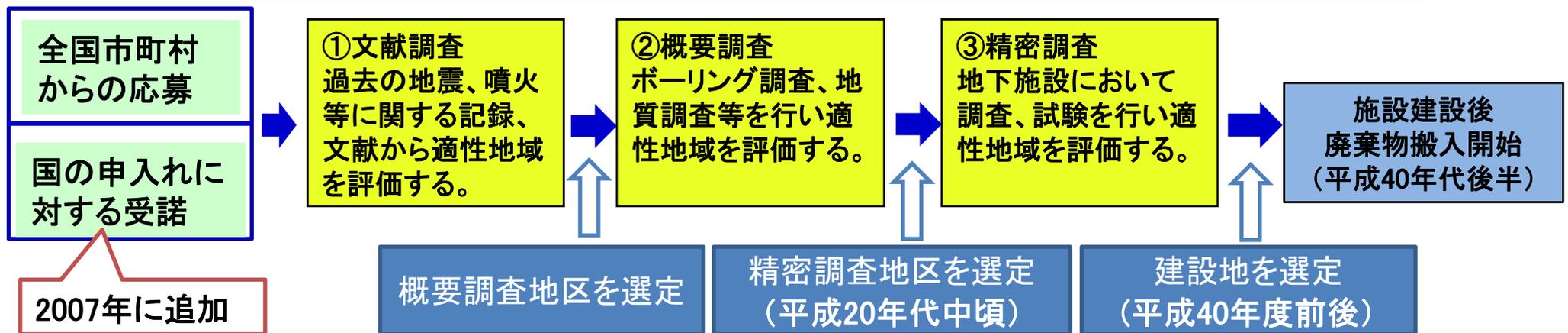
- (1) 国際的には、自国で発生した放射性廃棄物は、発生した国でそれぞれ処分するのが原則。  
 (2) これまで様々な処分方法が検討されたが、地層処分が最も現実的な方法というのが国際的に共通した考え方。現在、各国で処分地選定のための取組が進められている。



# 高レベル放射性廃棄物の処分地選定の遅れ

- (1) 2000年に制定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づいて、処分事業の実施主体(原子力発電環境整備機構(NUMO))が、2002年から全国市町村を対象に最終処分場立地に向けた調査の公募を開始。
- (2) 文献調査の応募があったが結果として調査開始に至らなかった高知県東洋町での経験を踏まえ、2007年に国から自治体に申入れる方式を追加した。しかし、これまで申入れの実績無く、文献調査にも着手できていない。
- (3) このような中、昨年、日本学術会議及び原子力委員会から、国民の合意形成に向けた取組や立地選定プロセスの改善等について提言がなされているところであり、取組の見直しが不可欠な状況。
- (4) 現在、放射性廃棄物WGにおいて、可逆性や回収可能性の考え方を含めた最終処分のあり方や、処分推進体制の改善、立地選定プロセスの見直し等に向けた検討を進めているところ。

## 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(2000年施行)に基づく立地選定プロセス



※精密調査地区選定等の時期については、現行の最終処分計画(2008年3月閣議決定)による。

## これまでの立地選定活動についての反省

### <反省1>最終処分事業の必要性・安全性に対する理解・合意の不足

○国・実施主体の取組の遅れや信頼性の欠如もあり、処分事業の必要性・安全性に対して国民的コンセンサスが醸成できていない。処分事業に関心を表明する自治体に対し、県や隣接自治体、メディアの理解が得られない。

### <反省2>地元の発意を重視するあまり政府の対応が受け身

○地元からの問い合わせ等を出発点とした受動的な対応に終始。交付金以外の立地支援策が不十分であり、関心地域発掘に向けた国を挙げたコミットメント(本気度)が不足。

### <反省3>調査受入れにあたり地元が負う説明責任・負担が重い

○調査受入れに向けた検討が表面化すると、直ちに否定的な動きをまねくため、オープンな議論が出来ず地元での理解が広がらない。また、調査申入れにあたって、特定の地域で調査を行う必然性がなく、地元の関心を理由とせざるをえない。

### <反省4>地域住民の参加の在り方が不明確

○地元の幅広い関係者の参画を得つつ事業を進める必要があるにもかかわらず、そのための具体的な仕組みが提示されておらず、事業に対する不信が拭えない。

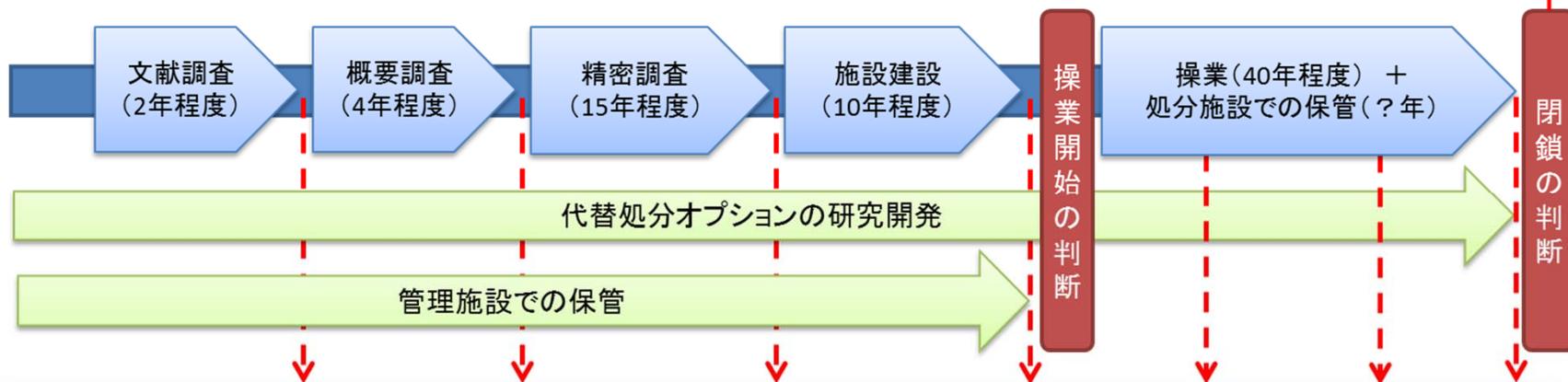
# 国民に信頼される処分プロセスの見直し(放射性廃棄物WG議論の進捗状況)

- (1) 廃棄物を発生させた現世代として、この解決に向けた取組を進めることは不可欠である一方、地層処分の長期安定性については、依然、不確実性が存在しており、国民の信頼を得るには至っていない。
- (2) したがって、高レベル放射性廃棄物の問題を解決していくためには、以下の観点を踏まえ、取組を再構築することが不可欠。
  - ① 現世代が最終処分に向けた取組を進めることは必要。
  - ② 我が国において、現時点で、科学的知見が蓄積された最終処分方法は地層処分。
  - ③ 可逆性・回収可能性を担保し、将来世代が最終処分に関する意思決定を行える仕組みとすることが不可欠。
  - ④ 代替処分オプションの研究開発等を進めることは必要。
- (3) 可逆性・回収可能性を担保した形で地層処分を進めることは1つの解決策になり得る。あわせて、このようなプロセスで取組を進めていくことに対し、社会的コンセンサスを醸成していくことが極めて重要。

## 【可逆性・回収可能性のある地層処分の具体的なプロセス(案)】(10/15 第4回放射性廃棄物WG資料)

### 【回収可能性】

○ 処分場閉鎖までの間は回収可能性を維持。なお、処分場閉鎖を行う時期(回収可能性を維持する期間)は、処分場を閉鎖せずに安全に管理可能な期間がどの程度であるか(坑道安定性や地質環境特性への影響等)調査研究を行った上で、その範囲内で、地元の意向等も踏まえ、決定・見直し。



### 【可逆性】

- 5年毎の最終処分計画の改定のタイミングや概要調査地区等を選定する際に、地層処分や代替処分オプションの研究開発の状況、概要調査等の結果などを踏まえ、処分方法の見直しを実施。
- 特に、処分場の操作開始や閉鎖のような重要な判断を行う際には、しっかりとした社会的合意形成プロセスを経る。

# 審議と並行して取り組むべき課題① (国民との問題認識の共有化に向けた取組の強化)

## (1)地層処分の安全性・技術的信頼性に対する理解に向けた取組み

### ➡ 地層処分技術WG(仮称)の設置

- ①地層処分の安全性・技術的信頼性について国民の信頼を得るため、専門家による客観的な検証を行い、最新の科学的知見を踏まえた現時点の再評価やこれを踏まえた今後の研究課題を早急に示す。
- ②人選にあたっては、放射性廃棄物WGの技術系委員4名に加え、公正性・中立性を確保する観点から、関連学会に対し委員の推薦を依頼中。10/28に開始予定。

## (2)電力消費地を含む幅広い自治体との情報の共有

### ➡ 使用済核燃料対策協議会の設置

- ①中間貯蔵や最終処分をはじめとする使用済核燃料対策について、国が関連自治体や電力消費地域と相互理解の醸成を図り、協議を行う。
- ②構成員については、経済産業大臣、文部科学大臣、原子力発電所の立地する道県知事のうち参加を希望する者、電力消費地域の都道府県知事のうち参加を希望する者等とする。

## 審議と並行して取り組むべき課題② (国民との問題認識の共有化に向けた取組の強化)

### (3) 国民と認識を共にし、協働する仕組みづくり

- 最終処分問題の解決に向けては、常に将来世代が振り返って取り組めるよう、国民・地域・住民との間で認識を共有し、その意向を適切に反映しながら進めていくことが必要。
- そのため、オープンで冷静な議論が反復され、国民各層の関心が惹起、深化、拡大するようなコミュニケーション活動を継続的に実施。国民の声を取り入れながら取組の改善を不断に行う。



### 多様な意見交換の場の設置

#### ①最終処分問題及び地層処分など対処策への広範な情報提供

- ・安全性、信頼性についての現時点の評価やその懸念点等、必要な情報を関係機関とともに効果的に提供。その上で、継続的に国民より意見を頂き、施策に反映する仕組みを構築する。

#### ②多様な意見を交換し合う場の提供等による相互理解の深化

- ・処分事業に対し多様な考えを持つ方々の企画・運営の下、異なる意見をもつ専門家などが議論する「双方向シンポジウム」を継続的に実施。その幅広い議論を国民全般と共有していく。

#### ③関心を持って取り組んでいただけた方々の輪の拡大

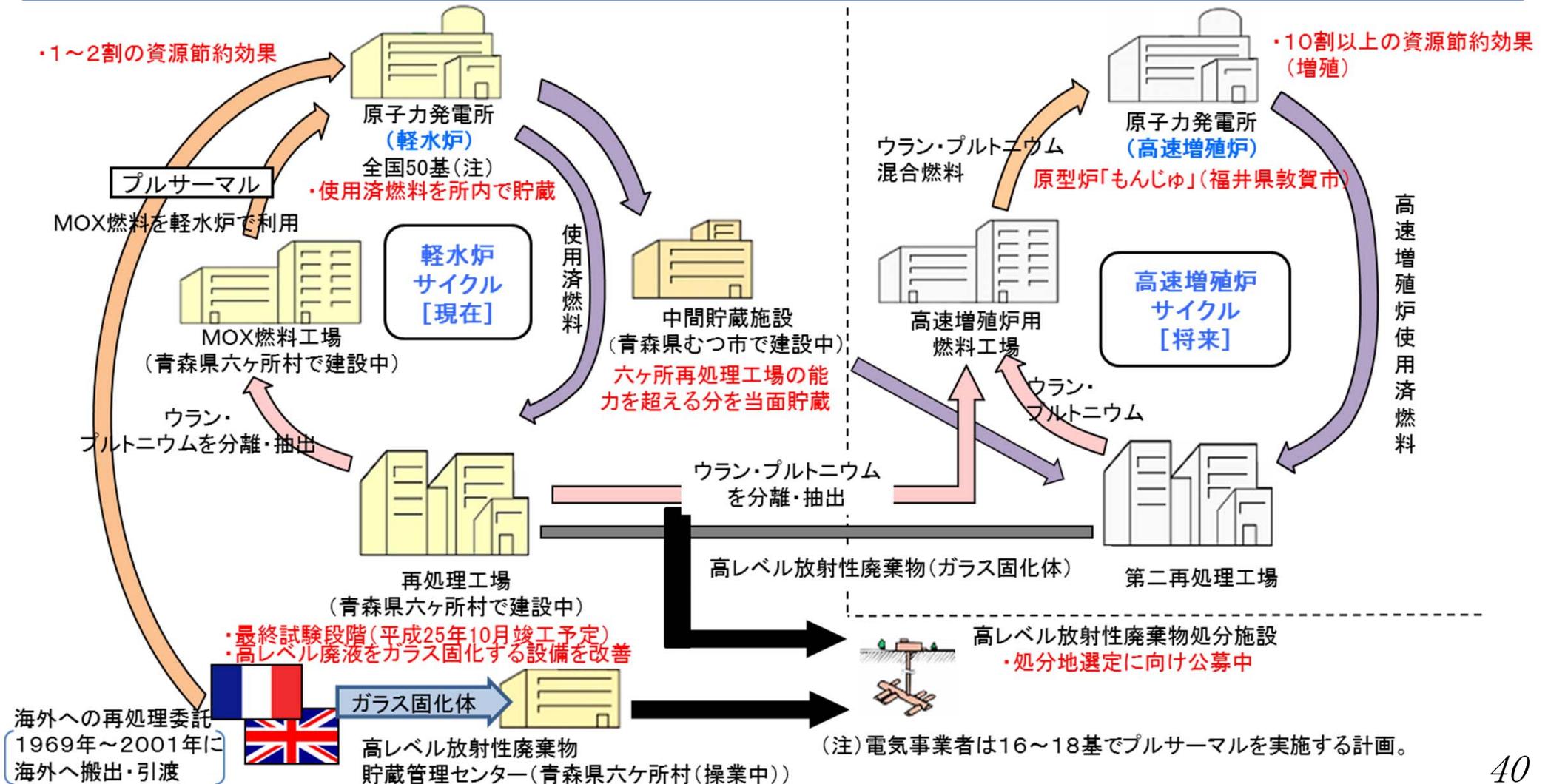
- ・地域において、最終処分の問題に関心を有する有識者や各種団体等が中心となって、処分場の立地選定と切り離れた形で、オープンな意見交換、自主的活動ができるよう支援するとともに、受け皿となる場を国が前面に立って構築する。

# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ **核燃料サイクル政策の取組み**
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 核燃料サイクルについて

- (1)「核燃料サイクル」は、原子力発電所の使用済燃料を再処理し、取り出したウランとプルトニウムを再利用するもの。廃棄物は、放射能レベルに応じて処分。
- (2) ウラン資源等の有効利用はもとより、高レベル放射性廃棄物の減容・有害度の低減の観点から重要。



# 核燃料サイクルの基本的考え方

- (1) 核燃料サイクルについては、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針としている。
- (2) 東京電力福島第一原発事故を踏まえ、原発の稼働状況、使用済燃料の保管状況、研究開発の動向、国際状況、立地自治体との関係等を総合的に勘案しつつ進めることが重要。

## ■エネルギー基本計画 (2010年6月閣議決定、抄)

- 使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用する、核燃料サイクルは、限りあるウラン資源の有効利用と高レベル放射性廃棄物の減量化につながる、エネルギー安全保障上重要な取組であり、我が国の基本的方針である。

2009年12月に我が国初のプルサーマルによる営業運転が九州電力玄海原子力発電所で始まったことは、我が国の核燃料サイクル確立に向けた重要な一歩である。核燃料サイクルは、それを担うそれぞれの施設の状況が相互に関連していることから、全体を俯瞰しながら、立地に要するリードタイムも考慮し、個々の施策や具体的な時期について、状況の進展に応じて戦略的柔軟性を保持して対応していくことが必要である。

このため、六ヶ所再処理工場の円滑な竣工・操業開始に向けて、国、研究機関、事業者等の関係者が連携し、残された技術的課題の解決に一体となって取り組む。また、使用済燃料の貯蔵容量拡大は、中長期的に各発電所共通の課題であり、中間貯蔵施設の立地に向けた取組を強化するとともに、国、事業者等の関係者は、貯蔵事業としての中間貯蔵という形態に限らず、広く対応策を検討する。さらに、プルサーマルの計画どおりの実施のため、国及び事業者が連携して、地元への申入れに向けた理解促進活動などの取組を推進する。また、MOX燃料の輸送については、国及び事業者が、核物質防護対策や安全対策等に万全を期する。なお、六ヶ所再処理工場に続く再処理施設について引き続き取組を進める。
- 高速増殖炉サイクル技術は、我が国の長期的なエネルギー安定供給等に大きく貢献するものであり、早期実用化に向けた研究開発を着実に進めることが重要である。2010年5月に試運転が再開された高速増殖原型炉「もんじゅ」の成果等も反映しつつ、2025年頃までの実証炉の実現、2050年より前の商業炉の導入に向け、引き続き、経済産業省と文部科学省とが連携して研究開発を推進する。

## ■革新的エネルギー・環境戦略 (2012年9月エネルギー・環境会議決定、抄)

1. 原発に依存しない社会の一日も早い実現
- (2) 原発に依存しない社会の実現に向けた5つの政策
  - 1) 核燃料サイクル政策

核燃料サイクルについては、特に青森県に国策に協力するとの観点から、ウラン濃縮施設、再処理工場、低レベル放射性廃棄物埋設を三点セットで受け入れていただいたこと、海外再処理廃棄物を一時貯蔵・管理のため受け入れていただけてきたこと等の負担をお願いしてきた。これらの協力については、重く受け止めなければならない。(中略)他方、国際社会との関係では核不拡散と原子力の平和的利用という責務を果たしていかなければならない。こうした国際的責務を果たしつつ、引き続き従来の方針に従い再処理事業に取り組みながら、今後、政府として青森県をはじめとする関係自治体や国際社会とコミュニケーションを図りつつ、責任を持って議論する。

なお、当面以下を先行して行う。

    - －直接処分の研究に着手する。
    - －「もんじゅ」については、国際的な協力の下で、高速増殖炉開発の成果の取りまとめ、廃棄物の減容及び有害度の低減等を目指した研究を行うこととし、このための年限を区切った研究計画を策定、実行し、成果を確認の上、研究を終了する。
    - －廃棄物の減容及び有害度の低減等を目的とした使用済核燃料の処理技術、専焼炉等の研究開発を推進する。
    - －バックエンドに関する事業については、民間任せにせず、国も責任を持つ。
    - －国が関連自治体や電力消費地域と協議をする場を設置し、使用済核燃料の直接処分の在り方、中間貯蔵の体制・手段の問題、最終処分場の確保に向けた取組など、結論を見出していく作業に直ちに着手する。

# 核燃料サイクルを巡る足下の現状

- (1) 東京電力福島第一原発事故を踏まえ、新たに設立された原子力規制委員会の下、核燃料施設等について重大事故対策などを含む新たな規制基準の策定が進められている(本年12月に施行予定)。六ヶ所再処理工場、むつ中間貯蔵施設等の核燃料サイクル関連施設はこの基準に適合することが求められている。
- (2) 原子炉の新規制基準は本年7月に施行。これまでに14基の原子炉について新基準への適合申請がなされ、現在、原子力規制委員会において審査中。このうち5基はプルサーマル発電の実施を予定している。
- (3) 現在、我が国において保管中の使用済燃料は約17000トン。(発電所内貯蔵施設に約14000トン、六ヶ所再処理工場に約2900トン)
- (4) 高速増殖原型炉「もんじゅ」は、機器点検漏れが原子力規制委員会から指摘され、運転再開準備を停止中。現在、保全計画の見直しや運転管理体制の見直しなどが求められている。

## 使用済燃料再処理施設の新規制基準骨子案のポイント

### 【設計基準※の強化】

※設計基準：一般公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう、原子力施設の安全性を確保するために設定された基準のこと。

- 安全機能の重要性和耐震重要度の関係を明確化
- 自然現象について、
  - ・地震・津波の評価方法を厳格化
  - ・考慮すべき自然事象として、火山、竜巻、森林火災等を明確化
- 火災防護対策の強化・徹底
- 外部人為事象、内部発生飛来物、化学薬品の内部漏えい等に対する考慮を明確化
- 電源の信頼性強化

### 【重大事故対策】

- 重大事故を定義し、対策と有効性評価を要求
- 放射性物質及び放射線の敷地外への放出抑制対策、意図的な航空機衝突等のテロ対策を要求

### (参考)再処理施設における重大事故

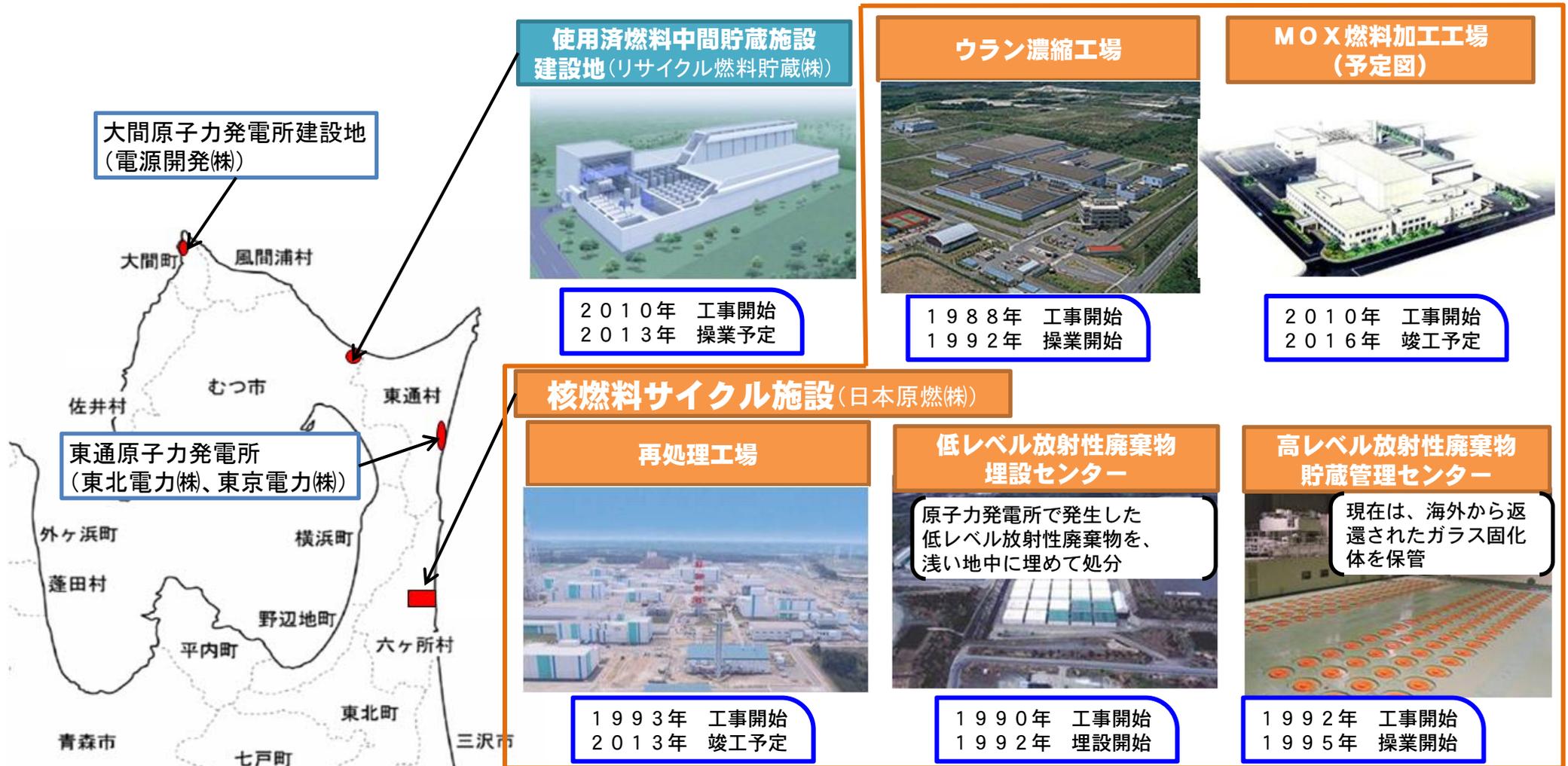
○再処理施設における重大事故とは、設計基準事故を超える条件で発生する以下の事故をいう。

- A セル内に設置された放射性物質を内蔵する系統及び機器に係る事故
  - 1) 冷却機能の喪失による蒸発乾固  
: 冷却機能が喪失すると、廃液等が沸騰し、蒸発乾固が発生。
  - 2) 放射線分解により発生する水素の爆発  
: 水素掃気機能が喪失すると、放射線分解で発生した水素が滞留し、水素濃度が可燃限界濃度を超過して爆発が発生。
  - 3) 溶媒等の火災・爆発  
: 溶媒等がセルへ漏えいし、温度が上昇して引火点に達し、着火して火災・爆発が発生。
  - 4) 臨界事故  
: 安全対策(濃度管理、送液(施設管理))から逸脱し、臨界事故が発生。
  - 5) その他の事故(セル内)
- B セル外に設置された放射性物質を内蔵する系統及び機器に係る事故
  - 1) 使用済燃料貯蔵プールの燃料損傷
  - 2) その他の事故(セル外)



# 青森県に立地する核燃料サイクル関連施設

- (1) 国及び電気事業者は、これまで25年以上にわたり、青森県の理解と協力の下、青森県内に核燃料サイクル施設の建設を進めてきた(六ヶ所再処理工場、むつ中間貯蔵施設等)。
- (2) こうした青森県との関係を引き続き尊重し、十分な理解と協力を得て政策を進めることが必要。



# 核燃料サイクルの意義① 廃棄物の減容・有害度の低減

- (1) 軽水炉再処理により、高レベル放射性廃棄物の体積を約1/4に低減可能。また、放射能の有害度が天然ウラン並になるまでの期間を1/10以下にすることができる。
- (2) 高速炉/高速増殖炉サイクルが実用化すれば、高レベル放射性廃棄物中に長期に残留する放射エネルギーを更に少なくし、発生エネルギーあたりの環境負荷を大幅に低減できる可能性。

※ 直接処分では、ウラン、プルトニウム、核分裂生成物等を全て含んだまま廃棄物となる。一方、再処理後のガラス固化体からは、ウラン、プルトニウムが除かれるため、放射能による有害度が低減される。

※ また、高速炉/高速増殖炉では、半減期の極めて長い核種を燃料として使用できるため、更に有害度の低減が可能となる。

比較項目		技術オプション	直接処分	再処理	
				軽水炉	高速炉
処分時の廃棄体イメージ					
発生体積比※1			1	約4分の1に減容化 約7分の1に減容化	約0.22 約0.15
潜在的有害度	天然ウラン並になるまでの期間※2		約10万年	約12分の1に低減 約330分の1に低減	約8千年 約300年
	1000年後の有害度※2		1		約0.12 約0.004
コスト※3	核燃料サイクル全体 (フロントエンド・バックエンド計)		1.00 ~ 1.02 円 / kWh		1.39 ~ 1.98 円 / kWh
	処分費用		0.10 ~ 0.11 円 / kWh		0.04 ~ 0.08 円 / kWh

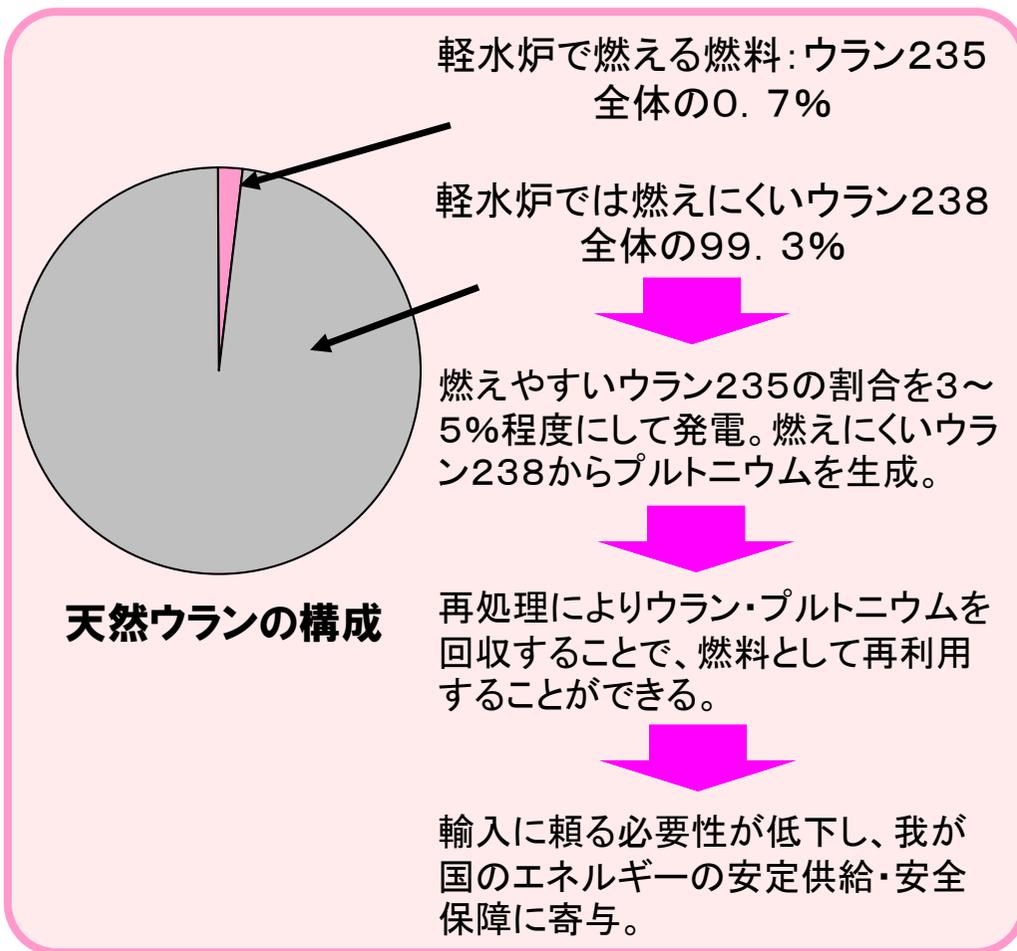
※1 数字は原子力機構概算例 直接処分時のキャニスタを1としたときの相対値を示す。

※2 出典:原子力政策大綱。 上欄は1GWyを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示す。下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す。

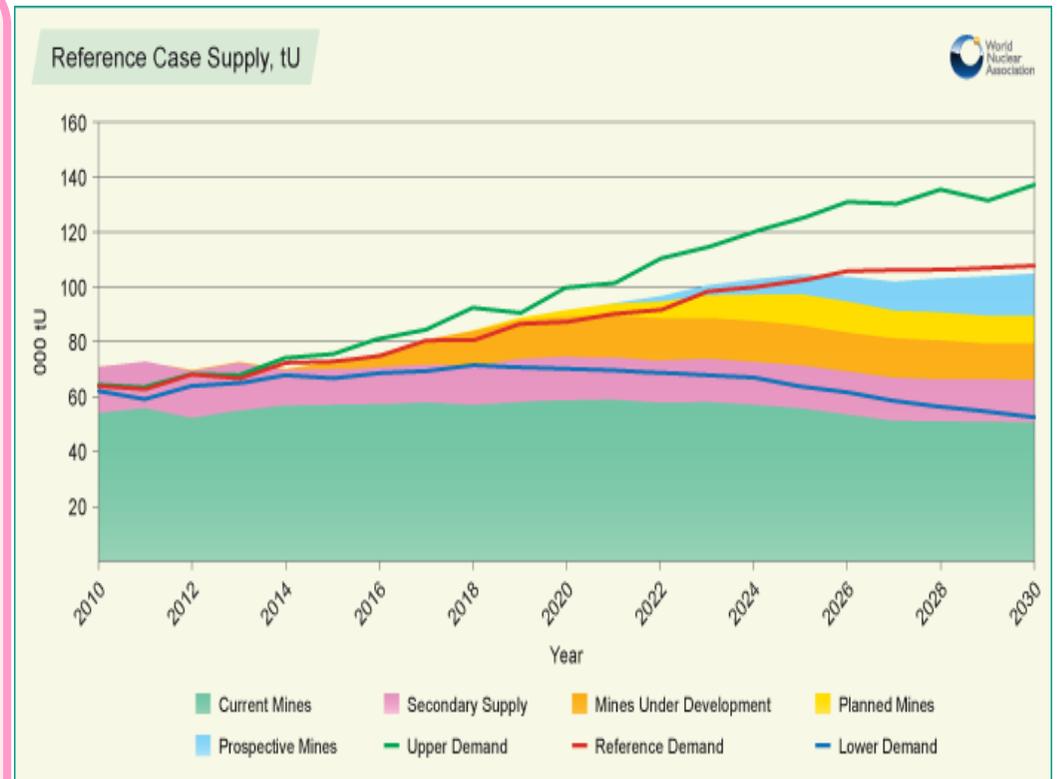
※3 原子力委員会試算(2011年11月)(割引率3%のケース) 軽水炉再処理については、使用済燃料を貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルと、次々と再処理していくモデルで計算。

## 核燃料サイクルの意義② エネルギー安定供給・安全保障

- (1) 国内にウラン資源が殆ど存在しない我が国において、国内で得られる資源を効率的に最大限獲得・活用することは、エネルギー安定供給やエネルギー安全保障上、重要な意義。
- (2) この観点から、核燃料サイクルにおいて、再処理等により得られるプルトニウム・ウランを有効利用することは重要。



### ウラン需給見通し

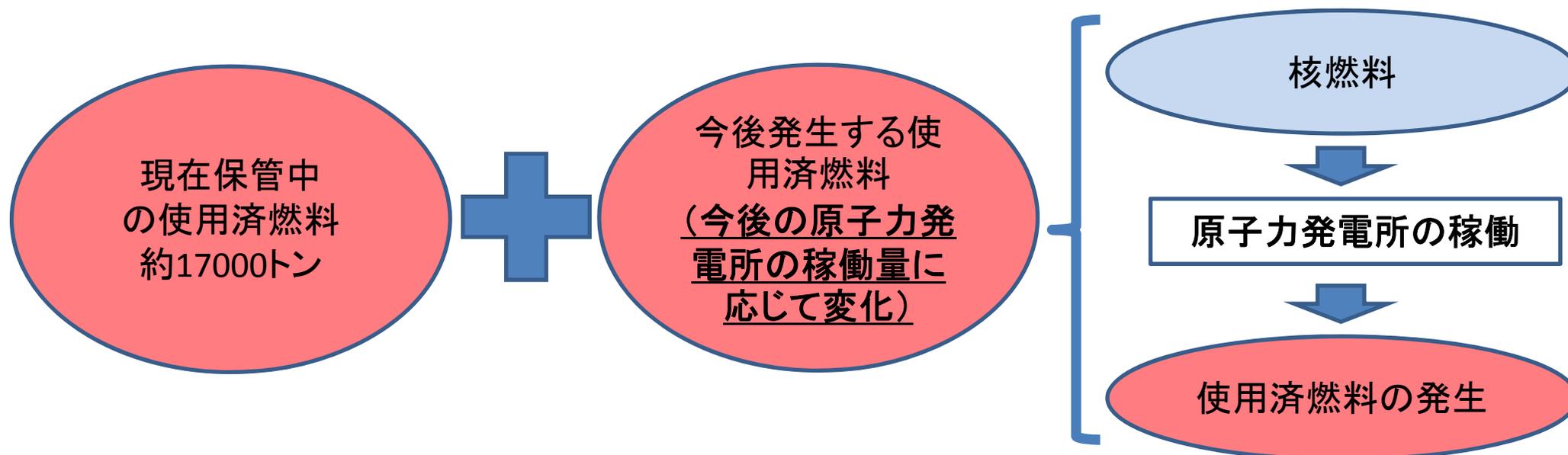


【注】 Secondary Supplyには、解体核ウラン、回収ウラン、MOX燃料等が含まれる。解体核ウランとは、核兵器用の高濃縮ウラン（U235の割合が90%以上）を希釈して得られる発電用の低濃縮ウラン。例えば、米露間においては、露の核兵器由来の500tの高濃縮ウランを希釈し、発電用の低濃縮ウランとして、米の原子力発電所で燃料として活用する協定が結ばれている（1993年）。

## 中長期的な核燃料の需要と使用済燃料の発生

- (1) 今後の核燃料の需要は、原子力発電所の稼働量とその見通しによって変化する。また、これに伴って、使用済燃料の発生量も変化する。
- (2) 核燃料サイクルは、このような原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量などを勘案して進めることが重要。  
※ 現在、原子力発電所の新規制基準への適合確認が行われており、それが一定程度進展しないと、原子力発電所の稼働量の見通しが立てにくい状況にある。このため、核燃料の需要量や使用済燃料の発生量の見通しも立てにくい。
- (3) 一方、使用済燃料は既に約17000トンを保管している。既に発生した使用済燃料については、今後の原子力発電所の稼働量に関わらず、長期にわたり適切に処理・処分する必要があること、長期的なリスク低減のためその減容化・有害度の低減が重要であることなどを十分考慮して対応を進める必要がある。

### 今後の原子力発電所の稼働量に応じて使用済燃料の発生量は変化



## 中長期の視点の重要性

○原子力発電所の稼働量の見通しや核燃料の需要量・使用済燃料の発生量の見通し、使用済燃料の取扱いを始めとして、核燃料サイクルに関連する諸課題は、短期的に解決するものではなく、中長期的な対応を必要とする。したがって、今後の核燃料サイクル政策については、中長期的な視点に立って、こうした要素を総合的に勘案して進めることが重要。

### 中長期的な考慮事項の例

#### ①原発の稼働量

→ 当面は既に発生している使用済燃料の再処理を行い、その後は、使用済燃料の発生量に応じて、中長期的に再処理を進める必要がある。その際、プルトニウム利用の透明性の向上を図り、利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則を果たしていくことは当然の前提。

#### ②六ヶ所再処理工場の竣工・運転

→ 六ヶ所再処理工場は、本年5月に、ガラス溶融炉を含め、竣工前に必要となる最終的な試験が終了し、安定運転が可能であることが確認された。但し、実際の稼働は、本年12月施行予定の新規制基準に適合する必要がある。新規制基準に適合し、実際に稼働した後も、事業者自らが更なる安全性の向上や技術的な課題の解決等に努めていくことが重要である。

#### ③高速炉や放射性廃棄物処分の技術開発の動向

→ 使用済燃料については、長期にわたり適切に処理・処分する必要があること、長期的なリスク低減のためその減容化・有害度の低減が重要であることなどを十分考慮して対応を進める必要がある。こうした課題に的確に対応し、その安全性、信頼性、効率性等を高める技術が必要であり、その高度化に継続して取り組むことが重要。

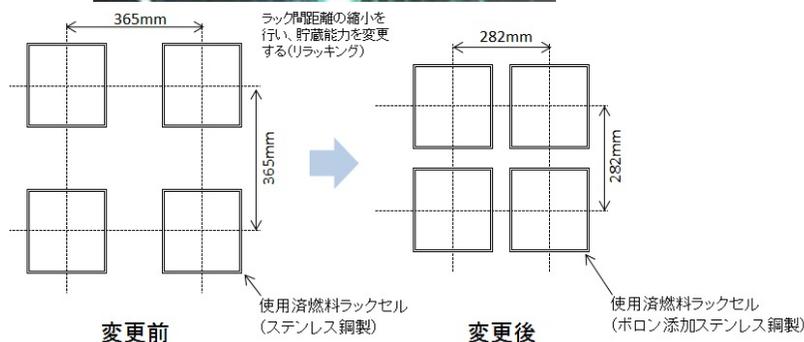
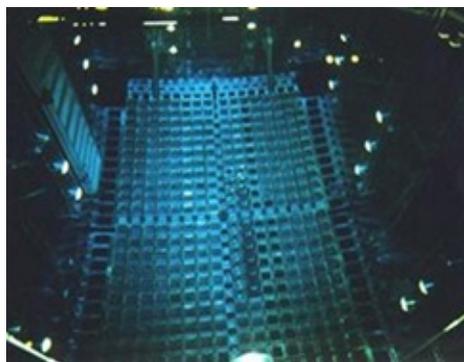
# 政策・対応の柔軟性の確保

- (1) 核燃料サイクルについては、中長期の視点に加えて、技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応するため、政策・対応の柔軟性を高めることが重要。
- (2) 例えば、使用済燃料の貯蔵については、中間貯蔵施設の建設に加えて、使用済燃料プールの貯蔵能力の増強、乾式貯蔵施設の建設・活用などにより、発電所の敷地内外を問わず、より柔軟な対応が可能となる。
- (3) このように、将来にわたり多様な選択肢を検討・準備することは、政策・対応の柔軟性を高め、中長期的なエネルギー安全保障に資することとなる。

※ 2005年10月策定の原子力政策大綱において、使用済燃料は、当面は、利用可能になる再処理能力の範囲で再処理を行うこととし、これを超えて発生するものは中間貯蔵するとされている。

※ また、同大綱において、使用済燃料の中間貯蔵は、使用済燃料が再処理されるまでの間の時間的な調整を行うことを可能にするので、核燃料サイクル全体の運営に柔軟性を付与する手段として重要であるとされている。

## 貯蔵設備の貯蔵能力変更の例



## 乾式貯蔵方式の例



日本原子力発電(株)東海第二発電所での乾式貯蔵

発電所敷地内に貯蔵施設を新設した例

出典: 電気事業連合会

# 各原子力発電所(軽水炉)の使用済燃料の貯蔵状況について

- (1) 各原子力発電所では使用済燃料プールや乾式キャスクにより使用済燃料を貯蔵。貯蔵容量が約20000トンであるところ、現在、約14000トンの使用済燃料が貯蔵されている。
- (2) 全体として一定の貯蔵余地が確保されている状況にあるが、貯蔵容量に余裕のないサイトも存在する。使用済燃料貯蔵対策の充実・拡大は重要な課題の一つである。

(2013年9月末時点)【単位:トンU】

発電所名		1炉心	1取替分(A)	使用済燃料貯蔵量(B)	管理容量(C)	管理余裕(C)-(B)	管理容量を超過するまでの期間(年) ((C)-(B)) / ((A)*12/16)
北海道	泊	170	50	400	1,020	620	16.5
東北	女川	260	60	420	790	370	8.2
	東通	130	30	100	440	340	15.1
東京	福島第一	580	140	1,960	2,100	—	—
	福島第二	520	120	1,120	1,360	—	—
	柏崎刈羽	960	230	2,370	2,910	540	3.1
中部	浜岡	410	100	1,140	1,740	600	8.0
北陸	志賀	210	50	150	690	540	14.4
関西	美浜	160	50	390	680	290	7.7
	高浜	290	100	1,160	1,730	570	7.6
	大飯	360	110	1,420	2,020	600	7.3
中国	島根	170	40	390	600	210	7.0
四国	伊方	170	50	610	940	330	8.8
九州	玄海	270	90	870	1,070	200	3.0
	川内	140	50	890	1,290	400	10.7
原電	敦賀	140	40	580	860	280	9.3
	東海第二	130	30	370	440	70	3.1
合計		5,070	1,340	14,340	20,640	6,300	—

注) 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。なお、中部電力の浜岡1・2号機の管理容量は、運転終了により、貯蔵容量と同量。

注) 管理容量を超過するまでの期間は、仮に再処理工場への搬出がなく発電所の全機が一斉稼働し、燃料取替を16ヶ月毎に行くと仮定した場合の試算(資源エネルギー庁)

参考: 六ヶ所再処理工場の使用済燃料貯蔵量: 2,945トンU(最大貯蔵能力: 3,000トンU)

むつりサイクル燃料貯蔵センターの使用済燃料貯蔵量: 0トンU(最大貯蔵能力: 3,000トンU、2013年10月操業予定。将来的に5,000トンUまで拡張予定。)

# 使用済燃料の貯蔵対策に要する期間

- 使用済燃料の貯蔵対策については、その施設の建設等に所要の期間(数年～10年程度)が必要であるとともに、地元の理解を得て進めることが重要である。

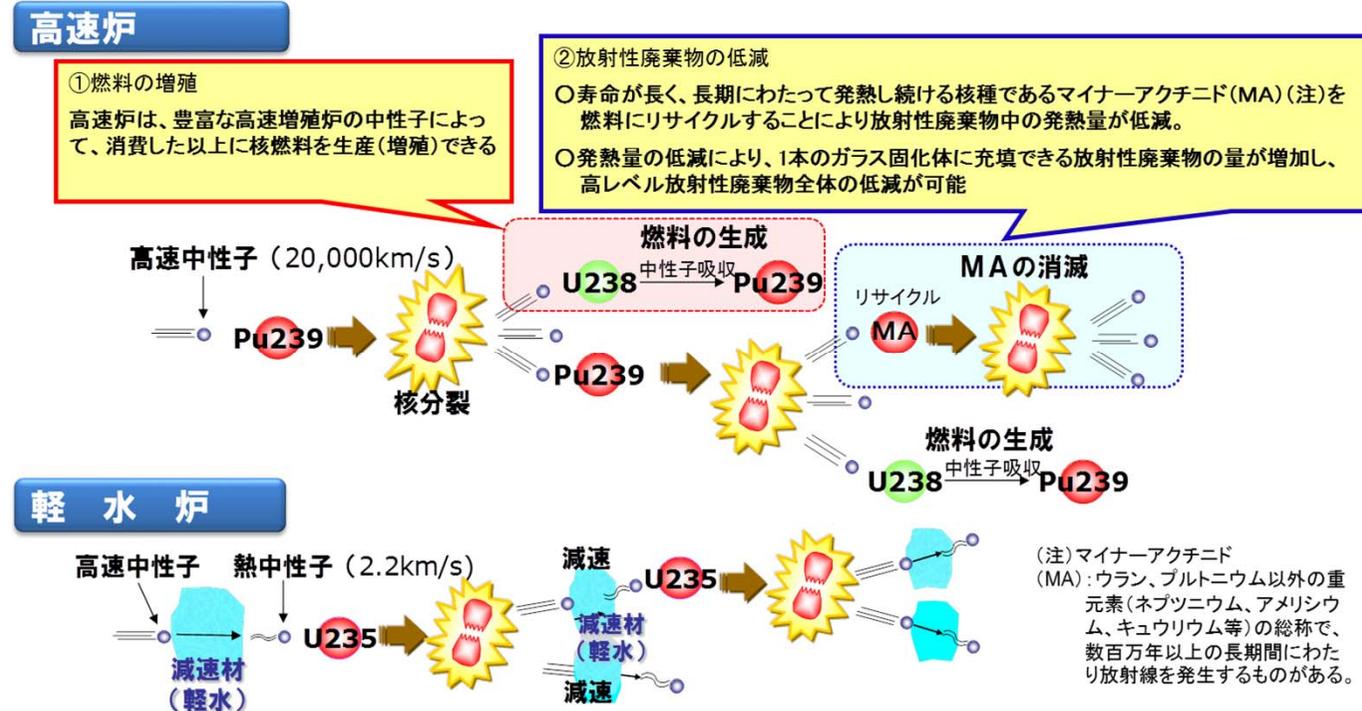
経過年度 実績例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
中間貯蔵施設 (むつ) [実績および事業者の計画]	立地可能性調査		施設設計等				許認可		建設		竣工▽	
	理解活動		立地協力要請▽	立地了承▽								
使用済燃料 乾式貯蔵設備 (東海第二)	施設設計等		許認可		建設		竣工▽					
	理解活動		新增設計画提出▽	新增設計画了承▽								
使用済燃料 貯蔵設備の 貯蔵能力増強 (敦賀2号)	施設設計等		許認可		現地工事		竣工▽					
	理解活動		事前了解									
使用済燃料 貯蔵設備 増強工事 (浜岡4号)	施設設計等		許認可		現地工事		竣工▽					
	理解活動											

※: 作業準備期間は、実績期間から控除

# 中長期的な技術革新と研究開発・人材育成

- (1) 原子力の安全確保や使用済燃料の処理・処分、エネルギー安全保障の問題は世界共通の課題。先進的な技術を活用してそれらの問題解決に貢献することは我が国の重要な役割。
- (2) 例えば、使用済燃料については、長期にわたり適切に処理・処分する必要があること、長期的なリスク低減のためその減容化・有害度の低減が重要であることを十分考慮して対応を進める必要がある。こうした課題に的確に対応し、その安全性、信頼性、効率性等を高める技術が必要であり、その高度化に継続して取り組むことが重要。
- (3) また、高速炉/高速増殖炉は、高速中性子を利用することで、軽水炉と大きく異なる燃焼特性を実現する次世代炉であり、放射性廃棄物の適切な処理・処分を含めて、将来の対応の柔軟性を高める技術。高速増殖原型炉である「もんじゅ」を有し、国際的に高いレベルの技術を維持する我が国の役割は重要。
- (4) このような技術の高度化、技術革新を継続して行うためには、研究開発の着実な推進と継続的な人材育成が不可欠。こうした研究・人材基盤の維持・強化は、使用済燃料処理・処分技術や原子力安全技術、安全性の高い次世代原子炉技術も含めた技術革新を促進し、将来の対応の柔軟性を高めるとともに、中長期的なエネルギー安全保障に資することとなる。

## 高速炉の特徴



# 国際研究協力の現状

○核燃料サイクルに関連して、高速炉実用化に向けた技術開発等の国際協力が進んでいる。

## ①日仏協力

(1) JAEA－CEA間のフレームワーク取決めにより、実証炉に向けた研究協力を実施。

(2) 本年6月の日仏共同声明において、燃料サイクル及び高速炉を含む第四世代炉の準備におけるパートナーシップを引き続き深めていくこととした。日本としては、ASTRID計画への協力等を通じて、共同研究開発を進めていく。ASTRID計画における具体的な協力の形や協力分野の選定については技術的な議論を踏まえて検討中。

※ASTRID: Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration

## ②日米協力

(1) 原子力共同行動計画(JNEAP)によって、日米仏3カ国では同時に取り扱えない米国固有技術に関する協力を実施。

## ③日米仏協力

廃棄物低減に効果的なマイナーアクチノイドの燃焼実証プログラム(常陽、もんじゅによる燃焼)を締結。

## ④第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)

(参加国:12カ国1機関、2010年10月改訂)

安定したエネルギーセキュリティを確保するために、参加国で研究開発を分担し、国際的な枠組みで共同開発・情報交換等を推進。現在は、高速炉等の安全設計基準の国際標準化に向けた検討を実施。

## 国際社会の理解と協力

- (1) 我が国の核燃料サイクルは、プルトニウムの適切な利用と管理、核不拡散と原子力の平和利用の観点の観点も含め、国際社会の理解と協力を得ながら進めてきたもの。
- (2) 今後とも、国内外の理解を得つつ、原子力平和利用の模範国としての責務を果たしていくことが重要。

### 核燃料サイクルを巡る国際的視点の例

- ①非核兵器国の中で唯一、濃縮・再処理技術を含む核燃料サイクルを保有
  - 米国を始めとする国際社会の理解が前提。プルトニウム利用の透明性の向上を図り、利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないと原則を果たしていく。  
また、厳格な安全及びセキュリティ上の管理とともに、我が国と国際原子力機関(IAEA)との間の包括保障措置協定及びその追加議定書に基づく保障措置の適用を通じ、平和利用を担保していく。
- ②英国・仏国との協力
  - 我が国は、1969年から2001年にかけて英国・仏国に約7000トンの使用済燃料を搬出し、委託再処理を実施。再処理されたリサイクル燃料(MOX燃料)及び放射性廃棄物は順次国内に返還されている。MOX燃料は原子力発電所でプルサーマル発電に利用され、放射性廃棄物は青森県六ヶ所村に立地する貯蔵管理施設において保管されている(将来的には最終処分場に移送)。  
また、六ヶ所再処理工場の建設にあたっては、両国の技術協力が重要な役割を果たした。
- ③高速炉開発における日本への期待
  - 高速炉サイクルの開発を進める国々の間では、高速炉実用化に向けた国際協力が活発化。世界的に現存するプラントが少ない中で、日本は原型炉もんじゅを有し、国際研究拠点としての期待が高い。

# 核燃料サイクルの経緯と今後の政策展開

- (1) これまで、核燃料サイクルの推進にあたって、国及び事業者は、立地自治体等との協力関係を構築。また、国際的にも、日米原子力協定を始めとする二国間協力、IAEA等との協力など、多様なステークホルダーとの間で重層的に議論、連携を進め、平和利用を第一に進めてきた。
- (2) 今後の核燃料サイクル政策については、このような50年以上にわたって積み重ねられてきた歴史と様々な関係、さらには東京電力福島第一原子力発電所事故の影響、今後の原子力を取り巻く環境やエネルギー情勢などを十分に踏まえつつ対応することが重要。

1953年 アイゼンハワー米大統領国連総会演説 Atoms for Peace

→ 2億3500万円の原子力予算(1954年)、原子力基本法成立(1955年)、原子力委員会発足(1956年)

(1956年・原子力開発利用長期計画)「将来わが国の実情に応じた燃料サイクルを確立するため、増殖炉、燃料要素再処理等の技術の向上を図る」/「主として原子燃料資源の有効利用の面から、増殖型動力炉の国産に目標を置く」

(1961年・原子力開発利用長期計画)「プルトニウムの燃料としての利用は高速中性子炉が最も有利だが、技術的困難が多い」、(まずは)「熱中性子炉への実用化を目標とする」

1970年 高速増殖実験炉「常陽」初臨界

1977年 東海再処理工場操業

1985年 民間の商業再処理工場の実現に向け、立地基本協定が成立(事業者、青森県、六ヶ所村)

1985年 高速増殖原型炉「もんじゅ」着工

1988年 現行日米原子力協定成立

1993年 六ヶ所再処理工場着工 (1987年事業指定申請)

1994年 原子力長計の改定に伴い、原子力発電所立地自治体から使用済燃料の発電所内長期貯蔵に対する懸念表明

1995年 高速増殖原型炉「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故

1996年 福島、新潟、福井三県知事提言 (1997年「当面の核燃料サイクルの推進について」閣議了解)

1998年 六ヶ所再処理工場への使用済燃料の初搬入に際し、事業困難時に使用済燃料搬出等を講ずる旨の覚書を締結

2002年 東京電力点検不正問題(プルサーマル実施に関する地元の理解を喪失)

2004年 電気事業分科会における核燃料サイクルコストの検証

2005年 現行原子力政策大綱

2006年 六ヶ所再処理工場アクティブ試験開始 (2013年 事業者が行う試験は終了)

2009年 プルサーマル営業運転開始 (九州電力玄海3号機)

2011年 東日本大震災・東京電力福島第一原発事故

# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 原子力における原子力安全・不拡散・核セキュリティの重要性

- (1) 原子力は、軍事目的への転用防止の必要、事故の影響が他国に及ぶ可能性といった特性あり。
- (2) そのため、世界的に、原子力の平和利用にあたっては、3S(①原子力安全、②核不拡散/保障措置、③核セキュリティ)の確保の重要性が繰り返しが謳われている。
- (3) 我が国は、非核国で、フルセットの原子力・核燃料サイクルを有する唯一の国として、また、東電福島第一原発事故を経験した国として、世界の3Sの確保に対して、これまで以上に貢献することが期待されている。

## 核不拡散と原子力平和利用を担保する国際的枠組み

### 国際原子力機関(IAEA) 1957年発足

#### ①原子力平和利用の促進

- ・原子力の研究、開発等に対する技術支援
- ・国際的な安全基準・指針の作成・普及 等

#### ②軍事転用の防止

- ・原子力の平和利用を担保するための保障措置(査察)の実施 等

### 核兵器不拡散条約(NPT) 1970年発効

#### ①核不拡散・核軍縮

※非参加国: インド、パキスタン、イスラエル

- ・核兵器国(米、露、英、仏、中)の非核国への核兵器拡散を禁止。
- ・非核兵器国の核兵器の受領・製造の禁止。
- ・全ての国に誠実に核軍縮交渉を行うことを義務化。

#### ②平和利用

- ・原子力の平和利用は「奪い得ない権利」。
- ・非核兵器国によるIAEAの保障措置を受諾。

### 原子力供給国グループ(NSG)ガイドライン 1978年策定

「非核兵器国」への資機材等の移転の際に、相手国に以下を確認

- ・IAEA包括的保障措置の適用
- ・移転資機材等の平和利用
- ・再移転する場合には、同様の保証の取り付け 等

### <参考> IAEAでの議論 第56回総会決議(2012年9月)

#### (1)原子力安全 (Safety)

- －最高水準の原子力安全を達成するため、東電福島原発事故の教訓を用いていくことを確認。「IAEA原子力安全行動計画」※の包括的な実施。

※東電福島第一原発事故を契機とし、国際的な原子力安全を強化するためのもの。2011年9月のIAEA総会で承認。

#### (2)不拡散/保障措置 (Safeguards)

- －加盟国の包括的保障措置協定や追加議定書の速やかな締結等。
- －北朝鮮に、すべての核兵器及び既存の核計画の放棄並びにすべての関連する活動の即時停止等を強く要請。
- －中東の全ての国に保障措置に関連する国際的な義務の遵守を要請。

#### (3)核セキュリティ (Security)

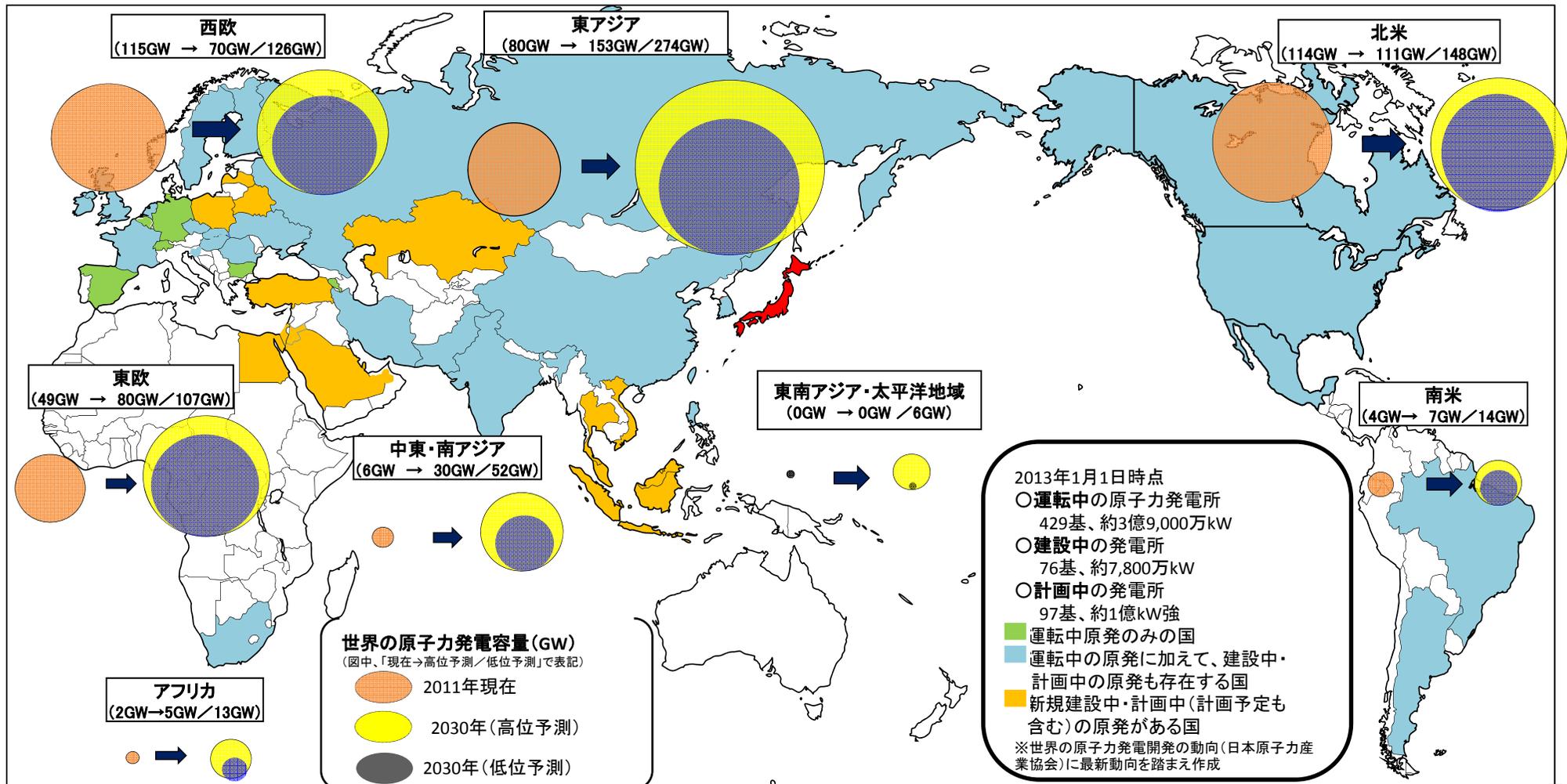
- －核物質及び原子力施設の高いレベルの防護を維持し、核セキュリティ強化のための国際的な取組。

【参考】核セキュリティ・サミット(2010年4月ワシントン、12年3月ソウル)

- ・オバマ大統領のイニシアティブで第1回をワシントンで開催。核セキュリティ強化に向けた具体的な措置を取ることで一致。
- ・第2回ソウル・サミットでは、核セキュリティ強化の具体的な措置や各国の連携の重要性と原子力安全との協調を確認。

# 世界の主な原子力発電開発の現状と原子力発電の見通し(IAEA試算)

- (1) 世界に原子力発電所は429基ある(2013年1月)。(100万kW級の発電所に換算すると、約370基に相当。)
- (2) 新興国や中東諸国を中心に、急増する電力需要をまかなうため、原子力発電開発が急ピッチで進められ、IAEAは、2030年までに、世界の原子力発電所の設備容量は25~100%増加すると予測。  
(原子力発電所(100万kW級)の基数換算で、90~370基程度増加(年間5~20基建設)(2012年9月))
- (3) 特に、東アジア、東欧、中東・南アジア等で大きな伸びが予想される。



(出典)原子力発電容量(GW※)は、IAEAの予測(2012年9月)。※1GW=100万kW 基数は、1基100万kWと仮定して資源エネルギー庁で推計

# 東アジア地域における原子力発電所建設の加速

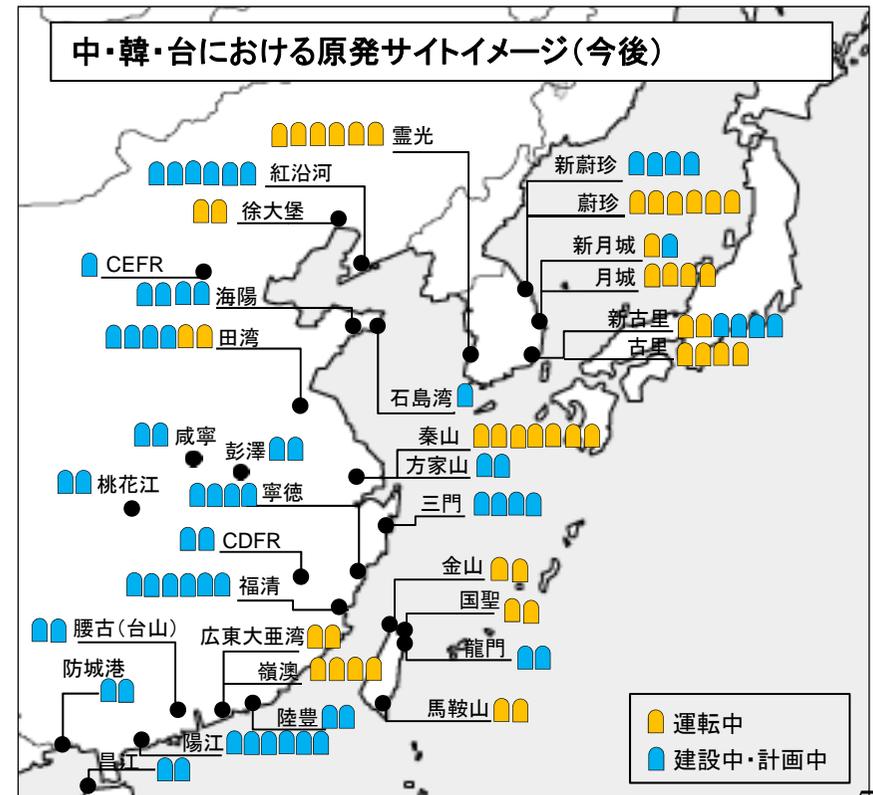
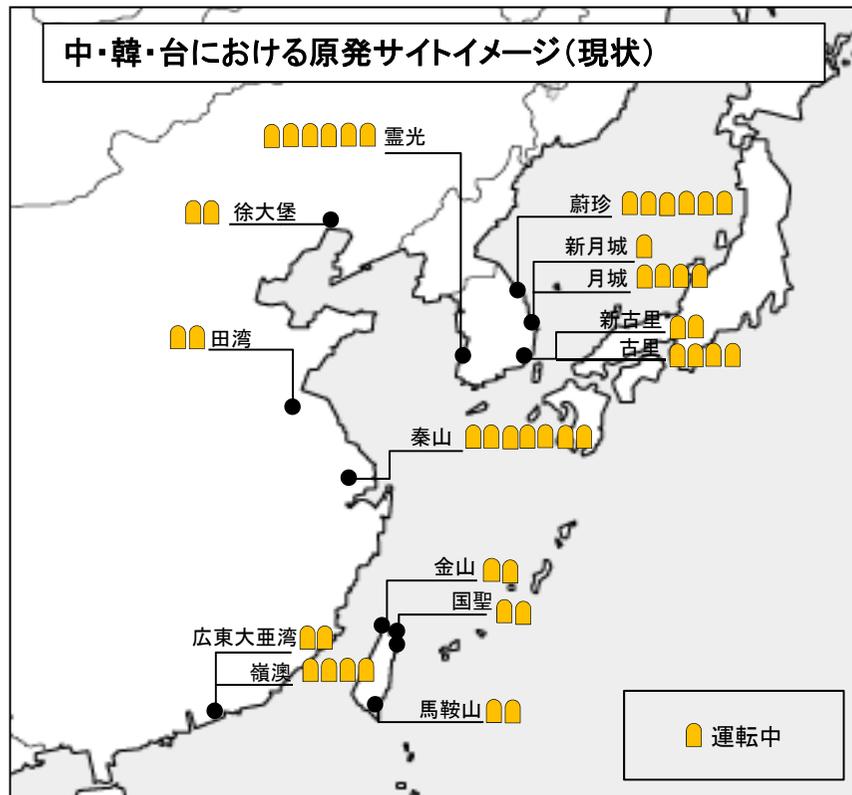
- (1) 今後も、中・韓・台をはじめ、インド、東南アジア等の我が国の周辺諸国においては、原子力発電所建設が進むことが見込まれる。
- (2) 今後は、我が国を取り巻く周辺国を含めた地域全体で、原子力発電所の安全な運転をいかに確保していくかが大きな課題。

## 運転中の原発基数

(中国) 17基  
(韓国) 23基  
(台湾) 6基

## 運転中+建設中・計画中の原発基数

(中国) 17基 + 54基  
(韓国) 23基 + 9基  
(台湾) 6基 + 2基



「世界の原子力発電開発の動向2013年版」参照

## 事故後の我が国の原子力技術等に対する期待①(原子力導入国等)

国名	概要
ベトナム (ズン首相)	日本が輸出を予定する原子力発電所の建設について、「 <u>ハイレベルな技術と安全性を信頼している</u> 」、「 <u>日本は事故を教訓としてさらに技術を発展させると信じている</u> 」旨発言。【2012年4月21日 日本記者クラブ記者会見】
トルコ (ダトゥール外務大臣)	日本の原子力発電所の発注交渉について、「 <u>日本の技術と安全性を信頼している</u> 。トルコの原発建設で協力を進めたい」と発言。【2013年1月8日 日経新聞】
ブラジル (ロバン鉱業・エネルギー大臣)	茂木経済産業大臣との会談において、茂木大臣がブラジル国内の原発計画に協力する意向を示したのに対し、「 <u>日本の技術を活用したい</u> 」と応じた。【2013年5月2日付 朝日新聞】
リトアニア (クビリウス首相)	野田首相との会談において、ビサギナス原子力発電所建設に関して、日本の高い原子力技術に対する期待の表明あり。【2012年2月20日 日リトアニア首脳会談】
イギリス (ウイレッツ大臣(大学・科学担当)、 ジョーンズ大臣(ウェールズ担当))	(ウイレッツ大臣)古川内閣府大臣(科学技術政策)との会談において、原子力の分野においても、 <u>福島原発事故の経験や英国の原子力に関する知見や技術の蓄積等を活かしながら協力関係を構築していくことを期待する旨発言</u> 。【2012年4月10日 古川大臣との会談】 (ジョーンズ大臣)前月の大間原発視察を踏まえ、「日本の原発には大変感銘を受けた」と述べ、 <u>福島原発事故後、その失敗に学んで安全性を高めた日本の新型原発が英国に建設されることへの期待を示した</u> 。【2013年4月10日 産経新聞】
ポーランド (トウスク首相)	安倍首相との会談において、 <u>原発、再生可能エネルギー、スマートグリッド等の分野での日本との協力を進めて行くことへの期待を示した</u> 。【2013年6月16日 日ポーランド首脳会談】

## 事故後の我が国の原子力技術等に対する期待②(米国)

(1) 原子力が国際的に拡大する中、米国は、核不拡散、国際的な原子力安全の確保に強い関心。

(2) 核不拡散、原子力安全の信頼できるパートナーとして日本に強く期待。

### ●アーミテージ・ナイ 第3次レポート (2012年8月15日、米・CSIS (戦略国際問題研究所) ) (抜粋)

- ①「**発展途上国が原発を建設し続ける**中で、完全に原子力から撤退することは、責任ある国際的な原子力の発展を阻害するだろう。(中略) **中国はゆくゆくは重要な原発輸出国に成長する可能性がある**。民生原子力発電の地球規模の発展において**中国が主要なプレーヤーとしてロシア、韓国、フランスに加わろうとしている**時に、世界が効率的で信頼性の高い安全な原子力発電やサービスを求めているのであれば、**日本が遅れを取るわけにはいかない。**」
- ②「**日本と米国は、国内外において、安全で信頼できる民間原子力発電を促進する点において政治的・商業的利益を共有している。**」
- ③「**原子力発電の安全かつ正しい発展と活用は、日本の包括的な安全保障の絶対不可欠な要素**である。この観点から、原子力に関する研究開発における日米協力が必須である。」

### ●ハムレ 米戦略国際問題研究所 (CSIS) 所長 (元国防総省副長官)

「**日本は商業用原子力エネルギー分野で世界の一大強国だ**。しかし、原子力発電をやめてしまえば、その地位を失うことになる。」

「もしそうになると、これから原発が新たに建設されるのは主に、中国、インド、ペルシャ湾岸諸国、ロシアになる。しかしいずれも拡散防止を先頭に立って推進する国ではない。**3極体制が崩れると、不拡散の目的を必ずしも共有しない国々がより大きな影響力を持つことになる。世界は今より大きな危険にさらされることになる。**」

「**米国は不拡散を支えるパートナーが必要なのだ。日本はこれまで最強のパートナーだった**」

(2012年10月24日 朝日新聞インタビュー)

# 核燃料サイクルを巡る日米関係

1968年

日米原子力協定締結

- ①米国由来の核燃料の民間保有が可能に。
- ②米国由来の使用済燃料は米国の個別合意があれば、国内再処理が可能。

1971年

東海再処理工場建設開始

1974年

インド核爆発実験

1976年

日本、NPT(核拡散防止条約)批准

- ①米国内の商業用再処理とプルトニウム・リサイクルの無期限延期
- ②国際核燃料サイクル評価(核不拡散と再処理の両立可能性検証)の実施

1977年

米カーター政権による核不拡散政策発表

1977年

厳しい日米交渉を経て、日米共同声明決定・共同声明発表

東海再処理工場において2年間99t<sub>ト</sub>に限り再処理を可能とすることに合意

1977～1980年

INFCE(国際核燃料サイクル評価)において、核不拡散と再処理の平和利用の両立が可能であるとの結論

1981年

米レーガン大統領－鈴木首相との間で再処理問題を恒久的に解決するための協議開始に合意

1982年

日本の再処理実施に関する日米交渉開始

5年間、15回に亘る協議

1988年

現行日米原子力協定発効

- ①包括的同意方式(六ヶ所再処理工場であれば、個別の事前同意なく、包括的に再処理を可能に)を導入
- ②これにより、長期的な見通しの下、青森県六ヶ所村での核燃料サイクル施設の建設が可能に(1987年事業許可申請)

1993年

六ヶ所再処理工場建設着工



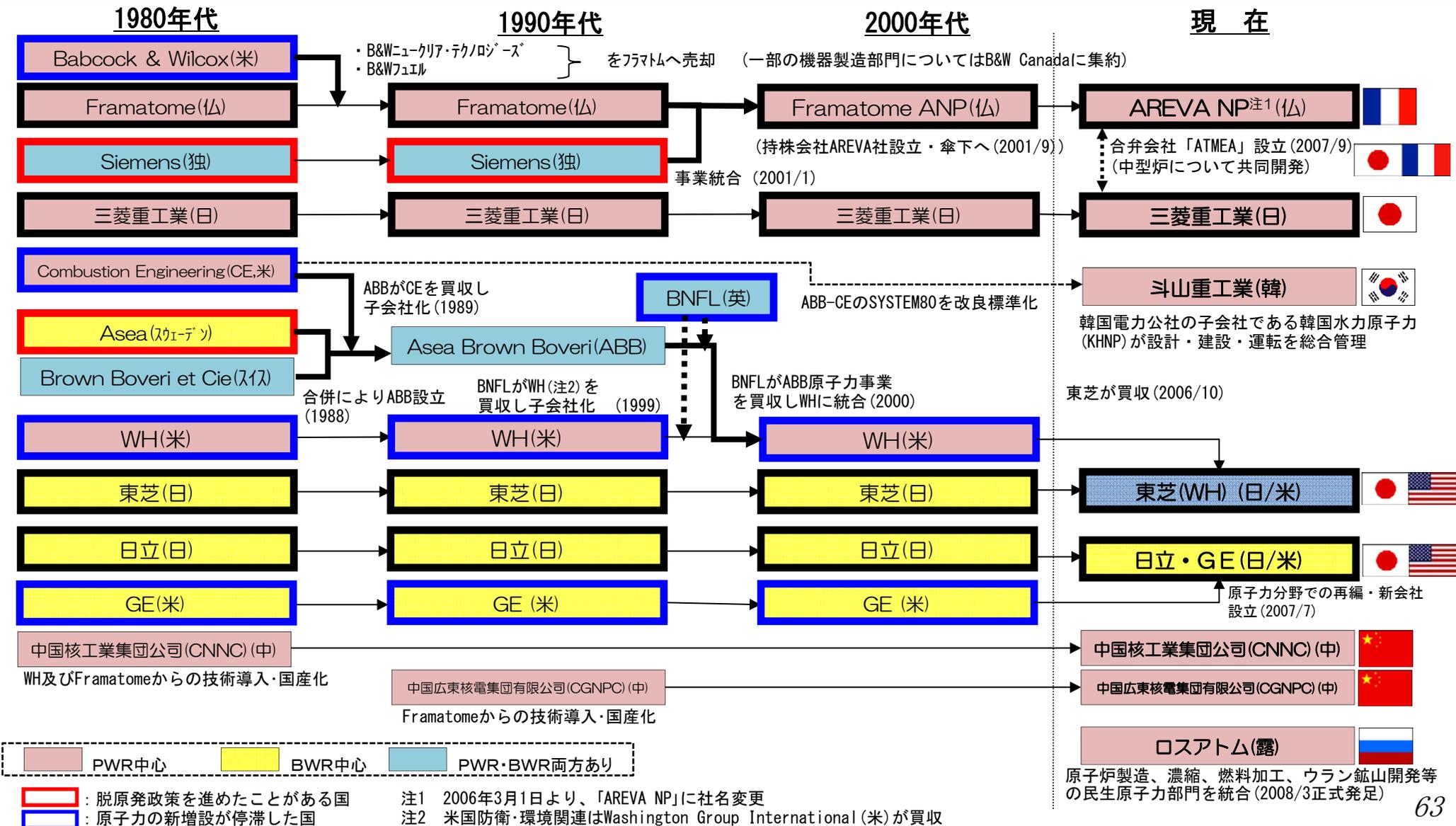
非核兵器国の中で唯一、濃縮・再処理技術を含むフルセットの核燃料サイクルを保有

2018年

現行日米原子力協定の当初の有効期間終了

# 世界の主要原子炉メーカーの変遷

- (1) 1980年代以降、世界の原子炉メーカーの国際的な再編・集約化が進展。  
 (2) 近年は、日米の原子炉メーカーの統合が進展(東芝によるウェスティングハウス社の買収、日立とGEによる日米新会社の設立)。日米の産業協力関係は緊密化。また、三菱と仏アレバ社は中型炉の合併会社を設立。



## 事故の経験と教訓の共有 (1) IAEA等の国際機関を通じた協力

- (1) 東京電力福島第一原子力発電所の事故の経験と教訓を国際社会と共有し、原子力安全の向上や原子力の平和利用に貢献していくことは我が国の責務。
- (2) 我が国は、国・地方自治体など様々なチャネルで、事故の発生直後から、IAEA等の国際機関と連携して、事故対応を進めるとともに、事故から得られる経験と教訓を発信・共有。今後ともその取り組みを強化していく。

### 事故後の対応

- ・IAEAからの放射線モニタリングチーム(2011年3月)、事故調査団(同年5月)、除染ミッション(同年10月)等を通じ、国際的な知見を活用。
- ・IAEA天野事務局長も事故以降計6回訪日し、事故対応・国際的な原子力安全の強化に向け、我が国と緊密に協力。

### 原子力安全に関する福島閣僚会議 (2012年12月 日本政府・IAEA共催。117か国及び13の国際機関が参加)

#### 共同議長声明 (抜粋)

#### 【東電福島第一原発事故及び日本の対応】

4. 東電福島第一原発事故に関する客観的な情報及び東電福島第一原発事故からの教訓の継続的な共有及び周知は、透明性の更なる向上にも資するものであり、その重要性が強調された。
  - 1) 事故の状況及び事故後の復旧努力について日本国並びにIAEAの国際的な事実調査ミッション及びピア・レビュー・ミッションが国際的に公表した報告書が、評価を持って留意された。日本国は、...東電福島第一原発の原子炉に係るデータ取得のための国際的な取組を主導すること等により、継続的に情報を共有するよう奨励された。
  - 2) ...IAEA総会においてIAEA事務局長から表明されたとおり、IAEAが2014年に東電福島第一原発事故に関する包括的な報告書を発出することへの期待が表明された。

### 東電福島第一原発の廃炉におけるIAEAとの協力

- ・廃炉分野においては、本年4月15～22日にIAEA廃炉レビューミッションが訪日 (本年秋にも、訪問予定)。

### 地方自治体等によるIAEAとの協力

- ・福島県は、昨年12月、放射線モニタリング・除染、人の健康等の分野における協力に係る実施取決めを締結。
- ・福井県は、本年10月、原子力発電、原子力安全および原子力科学・応用分野における協力に係る実施取決めを締結。

## (2) 原発輸出を通じた協力

- (1) 我が国の原子力産業は、事故の経験と教訓に基づいた安全性を高めた原子力技術を提供可能。
- (2) 原子力発電を導入・拡大したいと考えている国々からは、こうした高い安全水準を持った技術の提供への期待が寄せられている。
- (3) 併せて、国内の原子力発電所の安全運転を確保していくためにも、海外のプラント建設への関与を通じて、これまで蓄積してきた原子力技術・人材、競争力ある部品産業の拡がりを維持していくことが重要。

	原子力発電計画
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ニントゥアン省の2サイトに各々100万kW級2基ずつ建設予定。</li> <li>- 第1サイトはロシアを、<u>第2サイトは日本を建設パートナーに選定。</u> (ともに2020年運転開始予定(遅延見込))</li> </ul>
トルコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- アキュ(120万kW級4基)、及びシノップ(規模未定4基)において建設計画あり。</li> <li>- アキュ・サイトはロシアと合意、<u>シノップ・サイトは本年5月の総理訪問で日本が優先交渉権を獲得</u></li> </ul>
ヨルダン	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100万kW級1基を建設する計画あり。(2019年運転開始)</li> <li>- <u>アトメア(三菱重工及びアレバによる合併)、ロシアと競合中。</u></li> </ul>
チェコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2013年3月に<u>東芝(WH)</u>が一次入札審査で1位評価を獲得。ロシアと競合。</li> </ul>
リトアニア	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ビサギナスに130万kW級1基の建設計画あり。(2020年運転開始予定)</li> <li>- 2011年7月、<u>日立を優先交渉企業に選定。</u>正式契約に向け交渉中。</li> </ul>
ポーランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 計300万kW(基数未定)の建設計画あり。(2020年運転開始予定)</li> <li>- <u>GE日立、東芝、アトメア、アレバ、加、露、中、韓が関心あり。</u></li> </ul>
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TVO社計画では、<u>東芝、三菱重工、GE日立、アレバ、韓が競合。</u></li> <li>- フェンノボイマ社計画では、<u>2013年2月、大型炉について東芝を優先交渉企業に選定し交渉中。</u>併せて、同年7月、中型炉についてロスアトムと交渉中である旨発表有り。</li> </ul>
米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 現在までに<u>17件が建設運転一括許可(COL)を申請、うち2件についてCOLが発給され新規建設へ。</u>(17件中1件は東芝のABWR、1件は三菱重工のUSAPWR、7件はウェスティングハウスのAP1000、4件はGE日立的ESBWR。)</li> </ul>
インド	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 米国2サイト(最大12基)、ロシア2サイト(同12基)、仏1サイト(同6基)を割当済。</li> </ul>

### (3) 二国間協力(制度整備・人材育成等)を通じた協力

- (1) 現在、我が国は、ベトナム、カザフスタン、UAE、サウジアラビア、ヨルダン、インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン等の新規原発導入国や導入を検討する国に対して、原子力安全確保等に必要な法制度整備や人材育成支援を実施。
- (2) 現状では、経済産業省、国際原子力協力センター(JICC)、JAEA等の関係機関や大学が、それぞれの分野に関する制度整備・人材育成研修等を実施。

(協力の例)

○原子力損害賠償制度構築の支援【経産省】

ベトナムにて原子力損害賠償制度に関する意見交換・政府間での情報提供、専門家派遣等

○原子力発電所の安全管理人材の育成【経産省委託事業(電力中央研究所)】

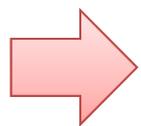
ベトナム等の電力事業社職員を対象として、運転操作や安全管理等の研修に受入れ等

○地質構造等の調査【経産省委託事業(日本原子力発電)】

ベトナムの原発立地予定地点における断層等の地質構造の調査等

○原子力発電の基盤整備【JICC】

ヨルダン等の新規導入国等の政府職員等を対象として、法整備や人材育成等の基盤整備に関して現地での研修を実施等



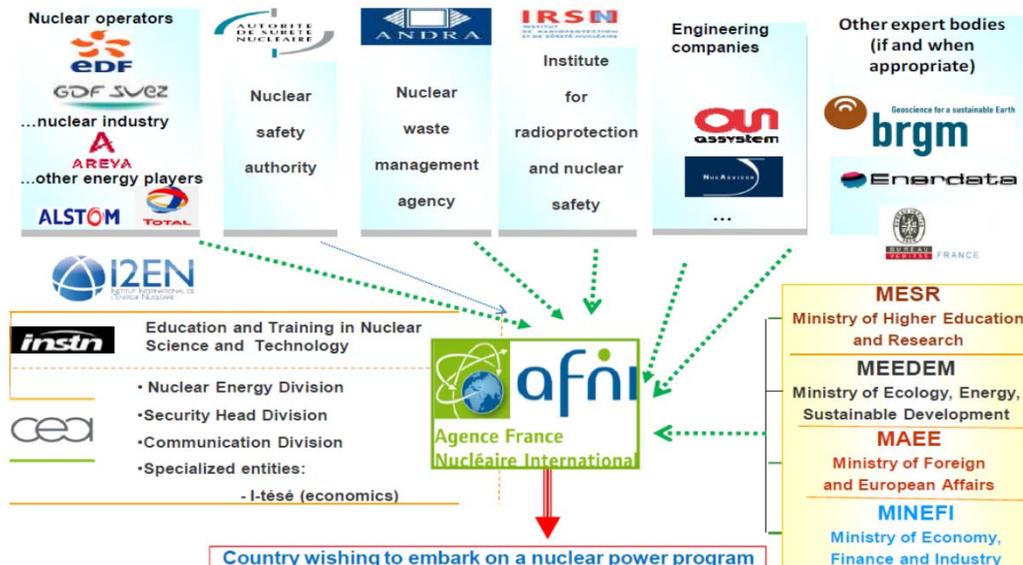
今後、福島第一原子力発電所事故の経験と教訓を活かした新規導入国等への支援を行う上では、相手国に必要な包括的で幅広い人材・制度整備への支援と、それを効率的に提供できる支援体制の構築が課題。

# 諸外国の原子力協力体制(仏・露の例)

- (1) 仏は、サルコジ政権下で、原子力の国際協力を奨励するため、2008年5月に、関係省庁が関与する公的組織として、国際原子力支援機構(AFNI)を設立。
- (2) 露は、ロスアトム(国営原子力会社)が、原発輸出とともに、人材育成等の国際協力も実施。

## フランスの例 (国際原子力支援機構(AFNI))

- 役割：原子力協定を締結する国に対し、制度的・人的・技術的環境の整備に向けた支援を行う。
- 運営体制：エネルギー省の局長が議長となり、原子力・代替エネルギー庁(CEA)長官、外務省、経済省、研究省等の局長、放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)所長、原子力安全機関(ANS)委員長らにより、運営方針を決定。具体的な人材育成支援は、仏・国立原子力科学技術院(INSTN)やCEA等が実施。
- 実績(例)：ポーランドで、13大学で原子力人材養成プログラム、12週間の原子力工学研修、3カ月間のインターン等を実施。



## ロシアの例 (ロスアトム(国営原子力会社))

- 役割：ロスアトムは、ロシアの原子力協力及び原子力協定を所管しており、新規導入国等に対する原発及び関連する産業施設の建設支援、金融支援、人材育成・規制基盤に関する支援を一元的に行う。
- 運営体制：ロスアトム本社の国際原子力基盤部(2012年設立)が国際協力を担当。海外に拠点を持つ子会社のRosatom Overseas(2011年設立)や国立原子力研究大学(MEPHI)、中央先進訓練研究所(CICE&T)等と連携。
- 実績(例)：MEPHI、CICE&Tは、以下のように、各国から、研修生を受け入れている。

2010年	人数	2011年	人数	2012年
Egypt	42	Vietnam	110	
Vietnam	30	Turkey	50	
Jordan	8	Kazakhstan	40	
Mongolia	5	Bangladesh	11	
		Jordan	10	
		Mongolia	8	
合計: 85名		合計: 最大260名		合計: 最大490名

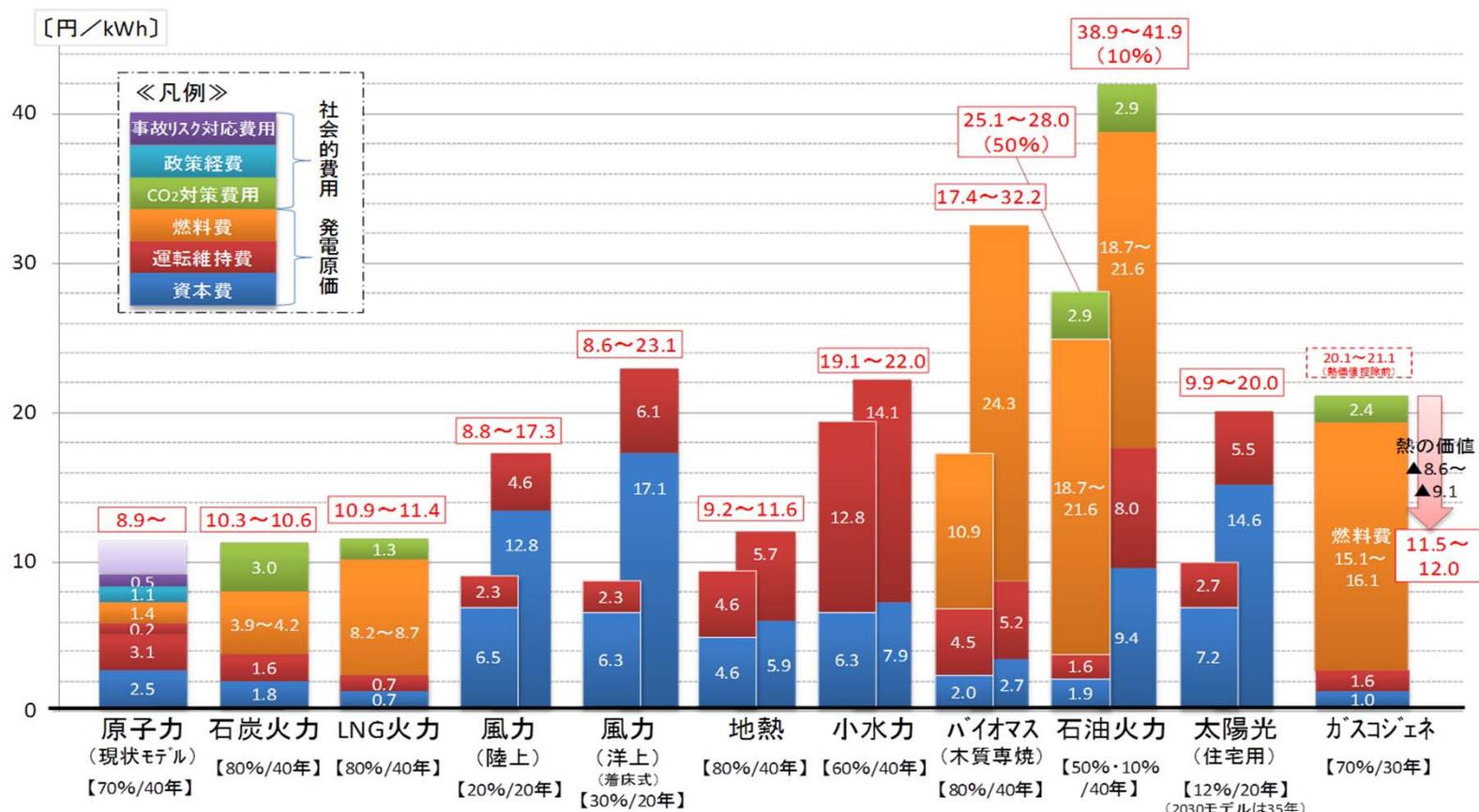
【出典】  
 AFNIプレゼン資料(2011年5月13日) [www.syntec-ingenierie.fr/media/uploads/afni.pdf](http://www.syntec-ingenierie.fr/media/uploads/afni.pdf)  
 Rosatomウェブサイト [www.rosatom.ru/en/partnership/internationalcooperation](http://www.rosatom.ru/en/partnership/internationalcooperation)

# 目次

- I. 原子力の位置付けに関するこれまでの議論
- II. 今後の原子力政策の課題
  - ① 原子力事故への備えの充実
  - ② 更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化
  - ③ 国民の信頼回復／立地地域との関係構築
  - ④ 高レベル放射性廃棄物の問題解決への取組み
  - ⑤ 核燃料サイクル政策の取組み
  - ⑥ 世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献
  - ⑦ 今後の原子力事業環境の在り方

# 他電源と比較した原子力のコスト

- (1) 2011年12月に「コスト等検証委員会」が行った試算は、設備や燃料、維持費などの発電原価のみならず、損害賠償費用を含む事故対応費用、CO2対策費用、政策経費などの社会的費用も加味したもの。
- (2) 原子力は、事故リスク対応費用を考慮して8.9円/kWh以上と試算されたが、他の電源と比べても遜色ない数値。(新規基準に対応したプラントの場合、事故確率が減少する。)
- (3) 我が国で原子力発電は重要なベース電源として活用されてきた。



〔設備利用率(%) / 稼働年数(年)] (割引率3%) (再生可能エネルギーは、下限(左)と上限(右)。石油火力は、設備利用率50%(左)と設備利用率10%(右)。)

※2030年モデルプラントの発電コストでは、技術革新の効果や量産効果、燃料費の将来見通し等を見込んで試算。

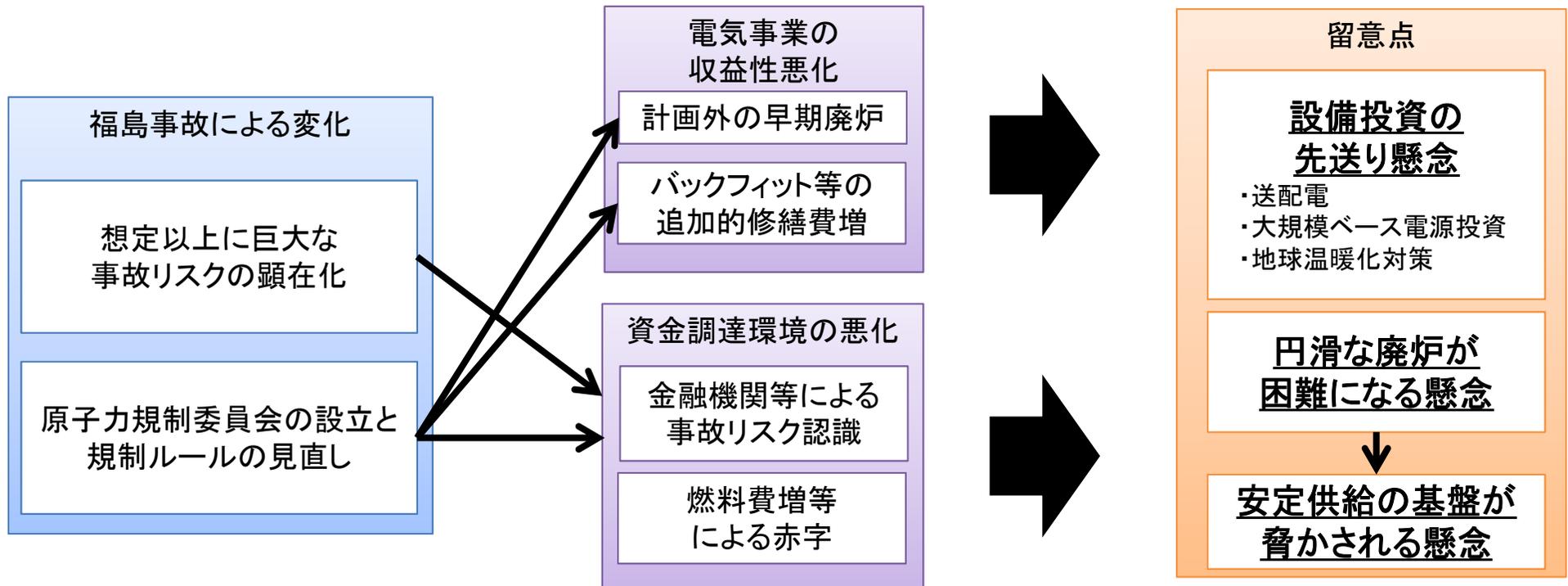
出典: コスト等検証委員会報告書

なお、原子力については、次世代軽水炉による合理化は定量的に見込まず。

※核燃料サイクルコストについては現状モデル(使用済燃料全量を適切な期間貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデル)を採用

# 東電福島第一原発事故の影響

- (1) 東電福島第一原発事故を踏まえ、原子炉等規制法が改正され、40年運転制限及びバックフィット制度が導入された。また、従前の想定以上に巨大な事故リスクが顕在化した。
- (2) 規制ルールの見直しにより、計画外の早期廃炉や追加的修繕費の増加の可能性が高まり、電気事業の収益性が悪化する懸念。また、金融機関等が事故リスクを現実的な問題として認識したことや、原発の長期停止（燃料費の増加）による赤字が続いていることによって、電力会社の資金調達環境が悪化している。
- (3) 将来、競争が進展した環境下、大規模ベース電源の新增設や送配電設備、地球温暖化対策等、将来への設備投資が先送りされ、原発の廃炉に悪影響が及ぶ可能性があり、安定供給の基盤が脅かされないよう留意する必要がある。



<平成22年度から平成24年度までの当期純損益累積額(億円)> 出典:電力10社の有価証券報告書より作成

北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	沖縄電力	合計
▲ 1,852	▲ 3,024	▲ 27,112	▲ 541	77	▲ 4,272	▲ 309	▲ 370	▲ 4,925	148	▲ 42,177

## 規制ルールの見直し

- (1) 東電福島第一原発事故を受け、事故の教訓や最新の技術的知見、海外の規制動向等を踏まえた新たな規制を導入するため、原子炉等設置法の一部を改正。新規制基準を本年7月より施行。
- (2) 「バックフィット制度」の導入により、追加の修繕投資を行う必要が生じており、「40年運転制限」により、事業者が炉の設置時に想定していなかった早期廃炉を行う必要が生じる可能性がある。

### <発電用原子炉>

#### ①新規制基準への適合の審査

本年7月8日、新規制基準施行。9月27日時点で7原発(14基)の申請・審査。

#### ②高経年炉(40年運転制限)の審査

申請期間は2015年4月～7月。2016年7月には高経年炉の運転期間満了(猶予期間3年)。

事業者は申請までに特別点検、経年劣化評価を実施し、保守管理方針を策定。

対象高経年炉は美浜1・2、高浜1・2、島根1、玄海1、敦賀1。

#### ③バックフィット猶予の審査

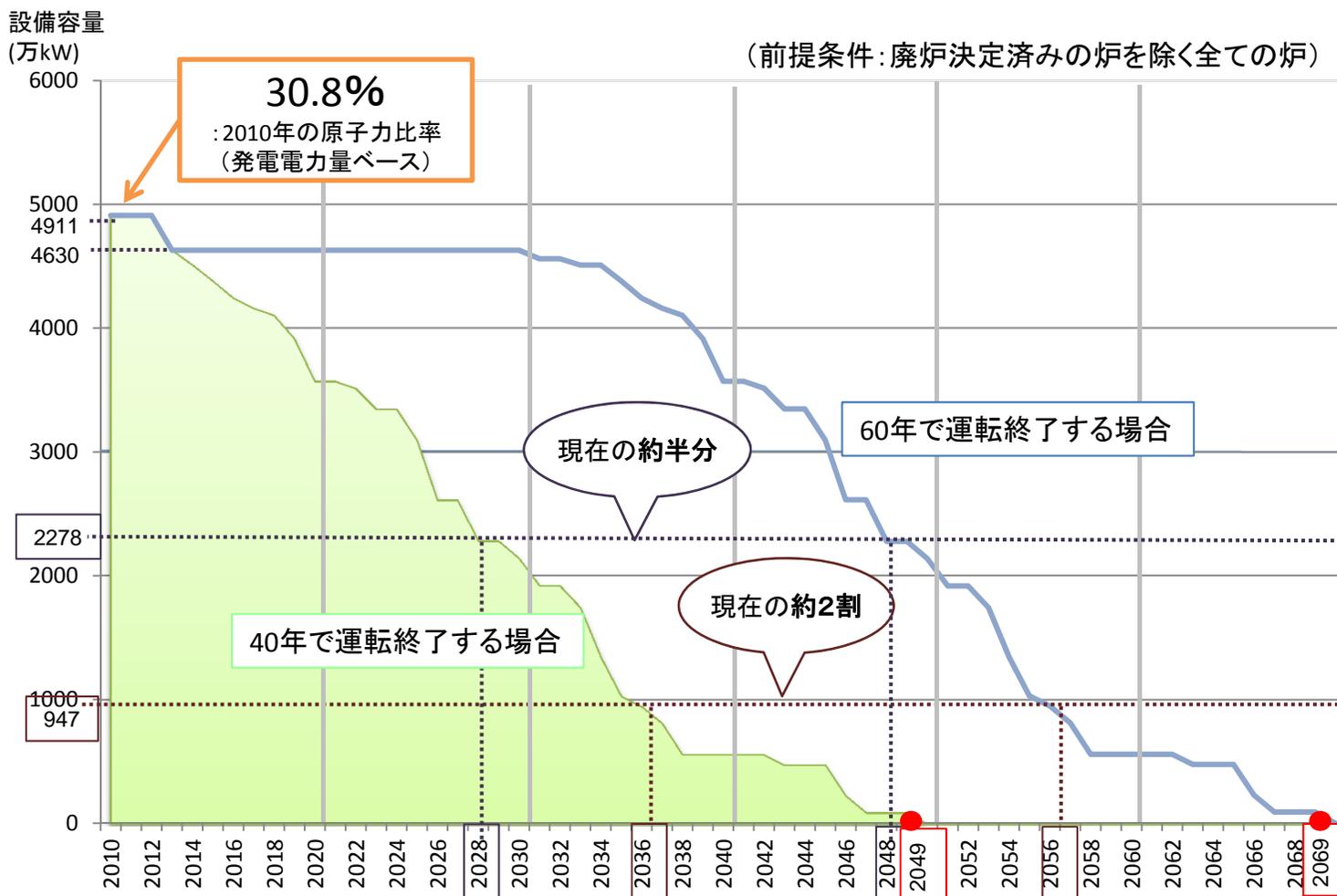
2018年7月、バックフィット猶予期間満了(5年)。

### <サイクル施設>

本年12月、新規制基準施行。

# 規制ルール見直しによる影響

- (1) 現存する全ての原子炉が40年で運転終了するとすれば、2028年に設備容量が現在の半分、2036年に現在の2割を切り、2049年にはゼロとなる。
- (2) 60年で運転終了するとすれば、2048年に現在の半分、2056年に現在の2割を切り、2069年にはゼロとなる。
- (3) 新規制基準施行に伴う追加的安全対策費用は、各社合計で約1.7兆円。



## 各社の新規制基準施行に伴う追加的安全対策の投資額

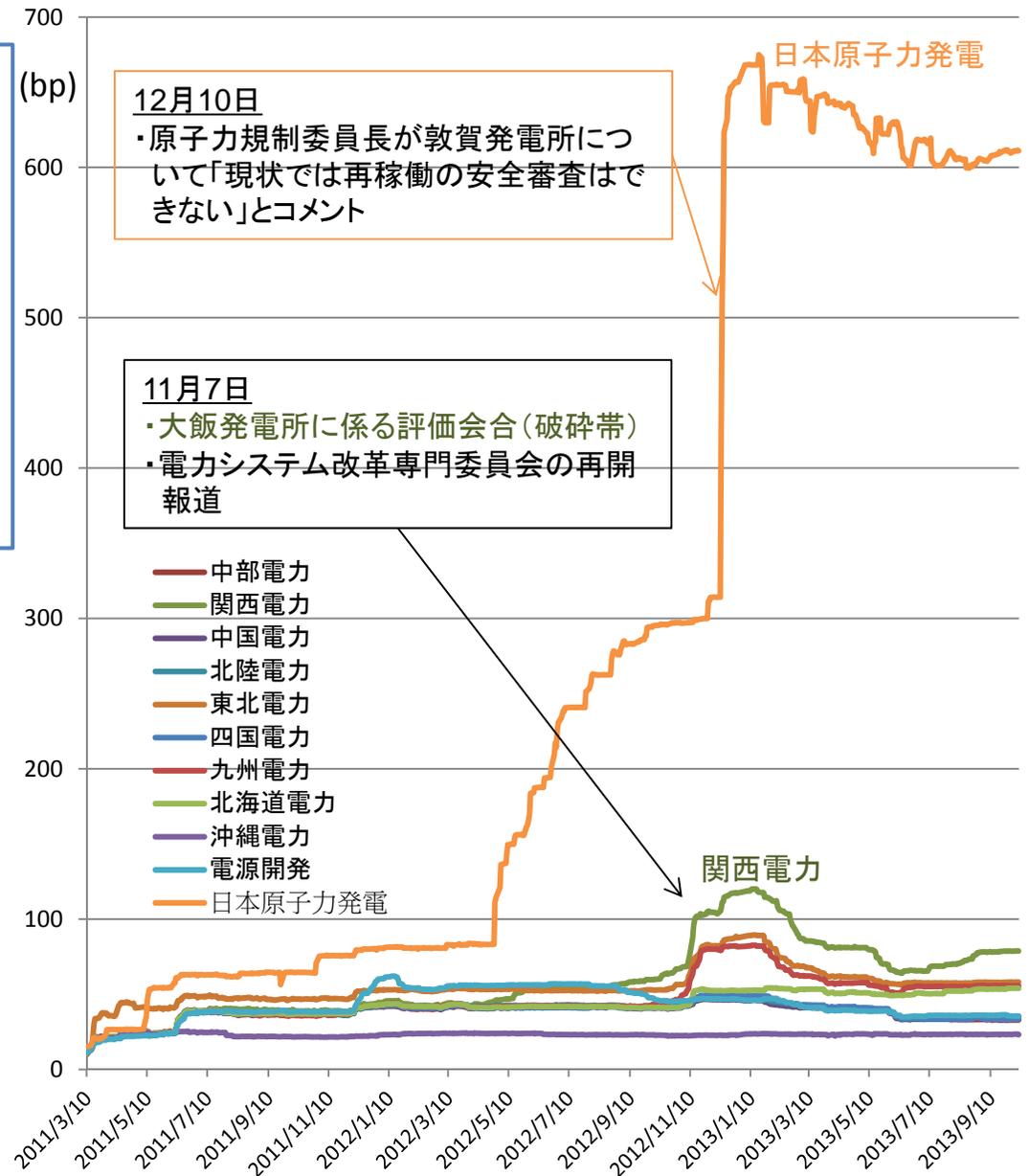
投資額 (公表ベース)	
北海道電力	900億円
東北電力	1,820億円
東京電力	3,200億円
中部電力	3,000億円
北陸電力	850億円
関西電力	2,970億円
四国電力	832億円
中国電力	1,000億円
九州電力	2千数百億円程度
合計	1兆6572億円超

# 電力会社の資金調達環境の悪化

- (1) 事故後の原発停止に伴う火力発電の焚き増しにより、燃料費は急増し、電力会社の財務が大幅に悪化。
- (2) さらに、原発の事故リスクの顕在化や規制ルールの見直し等により、電力会社の抱えるリスクが金融市場関係者に認識され、電力各社の社債スプレッドは大幅に上昇。
- (3) このように、電力会社の資金調達環境が悪化してきている。

原発停止に伴う燃料費増加の見通し(再掲)

電力9社計	2010年度実績	2011年度実績	2012年度実績	2013年度推計
総コスト	14.6兆円	16.9兆円	18.1兆円	18.6兆円+α
燃料費	3.6兆円	5.9兆円	7.0兆円	7.5兆円+α
うち原発停止による燃料費増(試算)	—	<b>+2.3兆円</b> 内訳 LNG +1.2兆円 石油 +1.2兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.2兆円	<b>+3.1兆円</b> 内訳 LNG +1.4兆円 石油 +1.9兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円	<b>+3.6兆円</b> 内訳 LNG +1.7兆円 石油 +2.1兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円
燃料増が総コストに占める割合(%)	—	約13.6%	約17.1%	19.4%
原子力利用率	66.8%	25%	3.9%	2.3%



電力各社の社債スプレッドの推移(セカンダリーマーケット)

## 事故への対応費用

○東電福島第一原発事故に係る賠償・除染、廃炉にかかる費用について、現時点で合理的な見積もりが可能な範囲でこれを合計すると、事故対応費用として数兆円規模の巨額に上る。

### 被災者賠償

・要賠償額の見通しは現時点で約3.9兆円、今後も増加見込み。

(「総合特別事業計画」(2013年6月改訂))

(注1) 交付国債枠は5兆円。

(注2) 見積りが進んでいる損害項目についても、営業被害や風評被害等、損害の終期が確定していないこと等から、賠償総額の合理的な見積りは未だ難しい状況にあり、仮に今後、損害の終期が長引けば、賠償総額も更に拡大していくこととなる。

### 除染・中間貯蔵

・現段階では、具体的な実施内容等を把握できる状況になく、国からの請求又は求償を踏まえるなど合理的な見積りが可能になった段階で見積もり予定(「総合特別事業計画」)

(注1) 環境省の除染関連予算は約1.3兆円(平成26年度概算要求分は別)

(注2) 産総研研究員による一定の仮定の下での試算では5兆円超に上るとの試算がある。

(「福島県内の除染実施区域における除染の費用に関する解析」2013年7月第2報)

### 廃炉

・現時点で合理的な見積りが可能な範囲で約1兆円を引当済み(平成25年度第1四半期決算)

・東京電力は今後10年間のコストダウンや投資抑制により総額として更に1兆円を確保する旨を表明(平成25年9月東電プレスリリース)

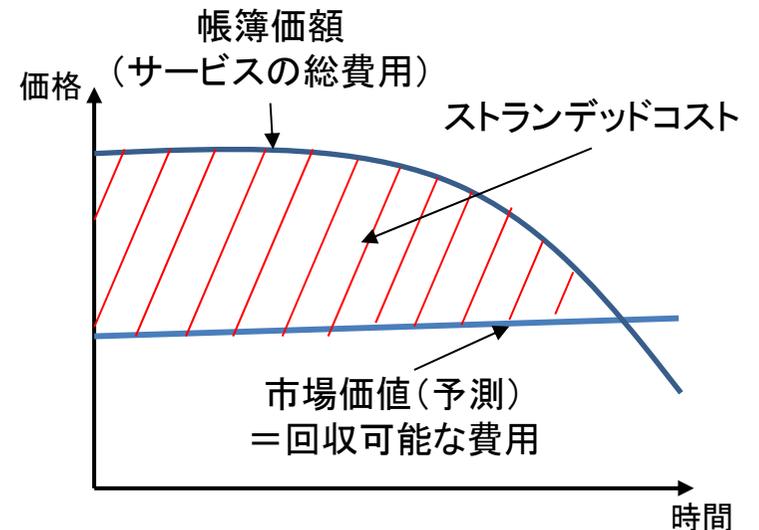
(注) 中長期ロードマップの各工程の進捗に伴い、各項目の費用が明らかになっていく見通し。

## 規制変更への対応策(米国の例)

- (1) 米国では、1990年代の電力自由化にあたって、従来の総括原価制度を前提にしていた投資が回収できなくなることに伴って発生する費用を、「ストランデッドコスト」として回収することを認めている。
- (2) 具体的には、環境対応費用が大きい石炭火力や建設遅延により資本費が膨らんだ原子力等の発電所に対する投資、長期の燃料調達契約、廃炉費用、環境修復費用・暴風雨などの損害等。
- (3) 回収方法としては、基本的には、規制当局の認可の下料金を設定することで、すべての最終需要家の電気料金に上乗せされている。

### <ストランデッドコスト(Stranded Cost)>

- 帳簿価額(サービスのために投じた総費用)が、回収可能な費用(市場価格)を上回っている場合、これをストランデッドコストという。
- 導入の際の理由としては、(1)電気事業者が信頼性あるサービスを継続するための安定的な財務能力を損なう恐れ、(2)需要家間の負担の公平性、(3)過去の規制上の合意の尊重などが挙げられた。



### <規制資産(Regulatory Assets)>

- 米国会計基準では、1980年代より、公益事業において、需要家の便益とリスクの均衡を図るため、過去の支出のうち一部を繰延費用として会計上処理し、将来の電気料金から回収することを認めている。
- 具体的には、繰延税金資産、ディマンドリスポンスに伴う支出、研究開発費、暴風雨などの損害、建設中止・中断による未償却残高など。

# 金融環境の改善(米国の例)

- (1) ブッシュ政権は、2005年8月の「エネルギー政策法」では、原子力発電の利用拡大を供給力拡大の柱として位置付け、先進的原子力発電プラントに対する融資保証等の政府による新規建設の支援策を盛り込んだ。
- (2) 現在、ジョージア州のボーグル原子力発電所(2基)及びサウスカロライナ州V. C. サマー原子力発電所(2基)において新規建設中。(いずれも規制州)

## <米国の「エネルギー政策法」(2005年8月)>

### 1. 新規原子力発電プラントの建設遅延に対する補償

・新規原子力発電プラントを建設する電力会社を対象に、許認可手続きを原因とした遅延による追加負担金を政府が1基につき最大5億ドル補償する(6基を対象とする)。最初の2基は損失の100%(5億ドルを上限とする)、残りの4基は50%(上限2.5億ドルとする)を補償する。

### 2. 先進的原子力発電プラントに対する融資保証

・最大80%の融資保証を連邦政府が与える(再生可能エネルギーなど先進技術プロジェクトを対象とする)

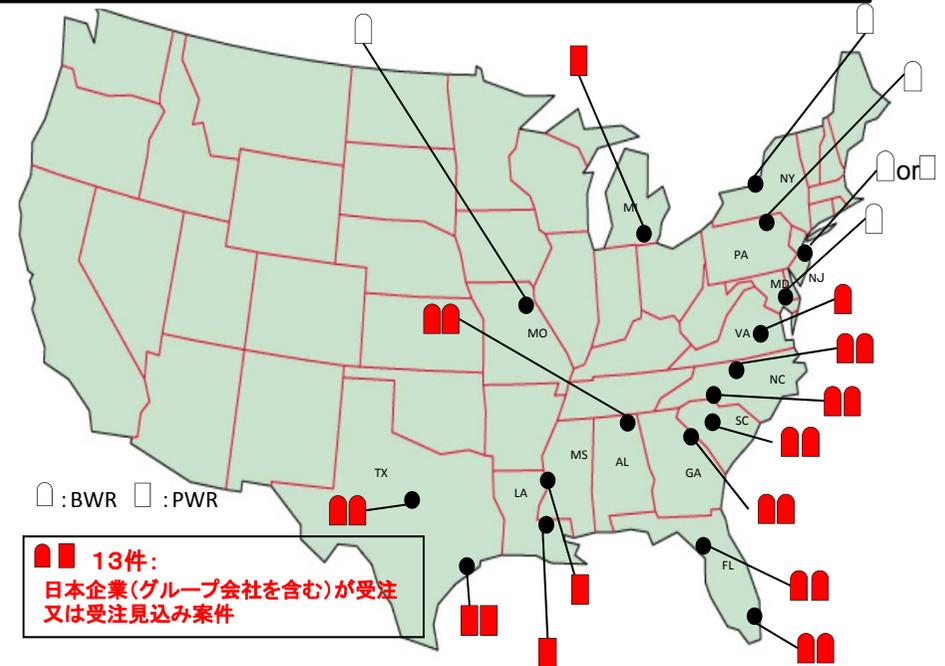
### 3. 先進的原子力発電プラントに対する生産税インセンティブ

・先進的原子力発電プラントについて、運転開始後8年間、発電量に応じて1.8セント/kWhの生産税控除を行う。100万kWあたり年間1億2,500万ドル、合計600万kWを上限とする。

### 4. 原子力事故時の損害賠償責任を規定したプライス・アンダーソン法の2025年までの延長

### 原発建設計画(既存100基、発電比率約20%)

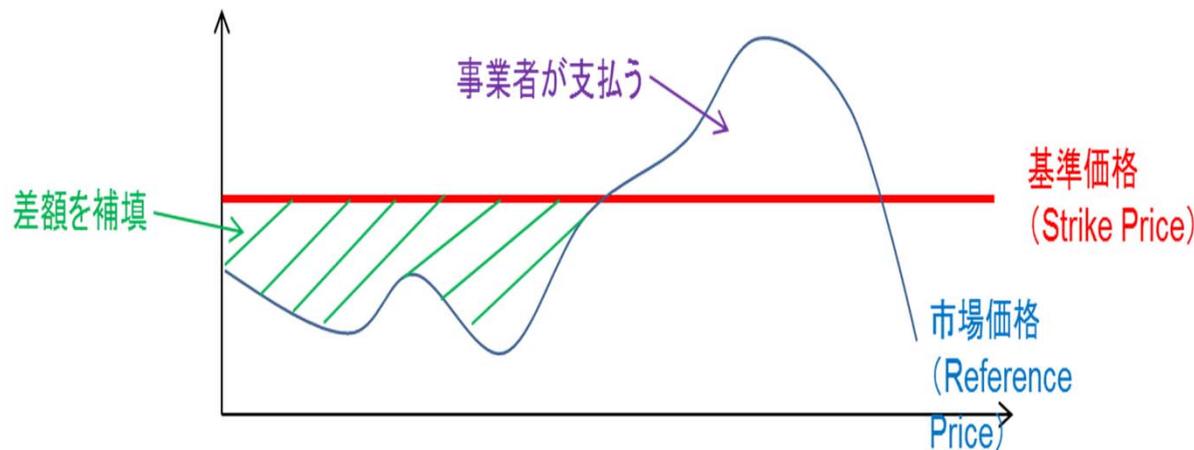
○現在までに以下の18件が建設許可を申請(うち5件は手続き停止中)。



# 費用回収のあり方(英国の例)

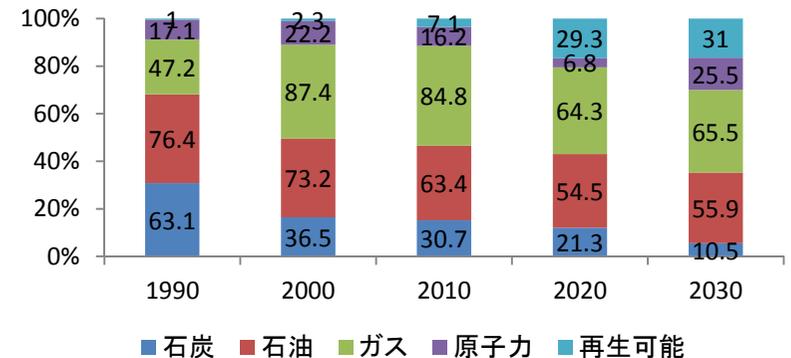
- (1) 英国では、2008年の原子力白書において、民間事業者に新規原発の建設を認め、民間事業者が競争市場で原発を建設するための環境整備を進めることを発表。現在運転中は1100kw(16基)であり、2025年までに320万kW(2基)、2030年までに約900万kWが新設される見通し。
- (2) 仮に英国全ての原発を火力発電で代替した場合、年間3000万～5800万トンのCO2排出量増加を招く、としている。(英国原子力白書に基づき資源エネルギー庁試算)
- (3) 低炭素電源へのシフトを進めるため、再生エネルギー、原子力、CCS付火力への支援を目的とした電力市場改革(EMR: Electricity Market Reform)に着手。
- (4) 上記方針に基づき、2012年11月にエネルギー法案を議会に提出。この法案の中で、差額決済契約(CfD: Contract for Difference)制度を創設。(設定された買取価格と市場価格との差額を事業者が受け取る。市場価格が上回った場合は事業者が支払う。)

<CfDのイメージ>



## ○英国の原子力政策

- ・2006年、天然ガス生産量減少やCO2排出削減のため新規建設促進へ転換。
- ・2007年エネルギー白書、2008年原子力白書で原発新設推進を明示。



## ●英国の電源構成予測

# 事故リスクへの対応策

- (1) 原子力損害賠償法は、原子力損害発生時の賠償に備え、責任を有する原子力事業者に、賠償措置（保険や政府補償）を準備することが規定されている。
- (2) 諸外国においては、事業者の賠償措置を補完する意味で、公的資金による措置や、準備した資金が不足する場合の措置について、具体的に定められている場合もある。

国名		日本	ドイツ	スイス	アメリカ	韓国	イギリス	フランス
事業者の賠償責任	有限・無限	無限	無限	無限	有限	有限	有限	有限
	責任限度額	—	—	—	賠償措置額と同額	3億SDR (約450億円)	賠償措置額と同額	賠償措置額と同額
免責事由		社会的動乱、異常に巨大な天災地変	なし	被害者の故意・重大な過失	戦争行為など	武力衝突など	武力紛争	戦争、武力紛争 異常に巨大な自然災害
賠償措置額		1200億円	€25億 (約3250億円) 民間保険:約€2.5億 事業者共済:約€22.5億	11億CHF (約1188億円)	\$119億 (約1.2兆円) 民間保険:\$5.3億 事業者共済:\$11.6億	500億KRW (約45億円)	£1.4億 (約224億円)	€9150万 (約224億円)
公的資金 (予め額が定まっているもの)	措置内容	—	①事業者の措置が機能しない場合 ②€25億超過時は、ブラッセル補足条約に基づく補償。 (海外拠出金含む)	事業者の措置が機能しない場合や海外の事故の場合などに補償	—	—	損害額の賠償措置額超過時は、ブラッセル補足条約に基づく補償(海外からの拠出金を含む)	同左
	限度額	—	①€25億 (約3250億円) ②1.25億SDR (約188億円)	11億CHF (約1188億円)	—	—	3億SDR (約450億円)	3億SDR (約450億円)
準備した資金等が不足する場合の措置		・必要と認める場合に援助(16条)	・賠償のための資金が不足する場合、配分方法を決める立法措置(35条)	・賠償措置額と、事業者の財力を大幅に上回る場合は、配分方法を決める立法措置。必要に応じ、不足分を国が補償。(29条)	・公的責任額(保険+共済)が不足する場合、大統領の報告書に基づき、議会が全額補償に必要な措置(e(2))	・損害額の賠償措置額超過時は必要と認められる場合に援助(14条)	・財務省の許可により、3億SDRを増額することができる。(18条1B)	・3億SDRを上回ると予想される場合は、配分方法を決める立法措置。(13条)
条約批准状況		—	パリ条約 ブラッセル補足条約	パリ条約(未施行) ブラッセル補足条約(未施行)	CSC(未発効)	—	パリ条約 ブラッセル補足条約	パリ条約 ブラッセル補足条約

※1ドル=100円、1ユーロ=130円、1スイスフラン=108円、1ウォン=0.09円、1ポンド=160円、1SDR=150円

総合部会、基本政策分科会  
におけるこれまでの議論

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ①原子力事故への備えの充実

1. 今後は、稼働後にストレステストを実施するとともに、非常時を想定した訓練を定期的を実施するなど、安全性を高める不断の努力を続けていくことで、より安全なシステムが構築可能となる。
2. 中国、韓国をはじめ世界が原子力発電を捨てない状況において、より安全な原子力建設、運用技術を世界に提示して行くことが、シビア・アクシデントを起こした当事国としての責務。事故リスクはゼロにすることはできないが、万が一の対応も含め、システムとして安全を工学的に確保することは可能と考える。
3. 今の事業者で本当にピアレビューができるのかという点に関して少し心配している一方で、今の仕組みはピアレビューを促す側面もある。例えば損害賠償に関して、一般負担金という形で全ての事業者が負担する枠組みができた。直接的に経済的にも原子力事業者全体が迷惑を被る仕組みが現在の制度。
4. 安易に原賠法の改正などに向かわないようにすべき。原賠法等を改正して、むしろ今の流れの逆方向にして安易に事業者の負担を軽減しておいて、一方でピアレビューを期待するといったちぐはぐな政策にならないように、仮に見直すとすれば十分な時間をかけてやっていただきたい。
5. 民営という事業体制を変えるべきではなく、他方で安易に拙速に原子力事業者の負担を軽減する方向に制度を変えようとする動きについては、きちんと監視していく必要がある。

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ②更なる安全性向上とそれを担う人材・技術の強化

1. 原子力発電の安全性については、「安全神話」からの脱却や国内外の新たな知見を積極的に導入すること等が有効な方策であり、発電所の安全性や行政に対する国民の不安を払拭することが最重要課題。
2. 原子力安全で一番大事なものは、その事業主体が最高の努力、最高の経営投資をしていくという一義的な姿勢。人材確保には、この仕事を国民が評価するという風土が必要であり、「この仕事は国として大事だ、若者よ集え」という姿勢をつくることが最優先。
3. 日本の技術の強みと弱みをきちんと見据えていくべき。原子力の安全性を徹底的に高めることが収益面で大きく貢献する点がきちんと認識されるべき。安全性を事業者の自主性に任せ過ぎるような不透明な圧力がかかることがないように、留意していただきたい。
4. 人材と技術基盤の空洞化を懸念。国の人材育成の姿勢の明確化が極めて重要。
5. 安全策に対してどれだけ国なり電力会社が本気で努力しておられるかということが基本。今後の40年廃炉なども見据えて、原子力分野の日本の技術の蓄積と人材が確保を産業界と国がしっかりと取り組むべき。
6. 超長期にわたるような課題をずっと追っていけるような環境づくりの中でしか、この人材の維持・強化はあり得ない。原子力そのものについて考えるべき。
7. 各エネルギー、特に原子力などが、安全をしっかりと確保することが重要。これも、科学的な見地からの安全思想に立った安全確保でなければならない。
8. リスクというのはゼロにはならず、許容できるレベルまで下げることが重要。自主的安全性の向上について、事業者全体がピアレビューも行いながら進めていくことが重要。

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ③国民の信頼回復／立地地域との関係構築

1. 国民の皆さんは福島事故を見て安全性に不信を持っているし、規制とか全体についての信頼を失っている。政策に対する国民のある種の理解度とか認識度、環境も含めての認識度に差異があり、メディアの報道が偏っているような部分もあったことを含めて、エネルギー政策に対する国民の理解の状況というのは最も深刻。
2. 日本のプラントメーカー等に対して、施工も含めて高い期待と信頼があるというのは、ファクトとして必ずしも否定しないが、根拠の乏しいうぬぼれは廃し、現状を正しく認識し、日本の技術の強みと弱みを客観的に見据えるべき。事業者も行政も地に足の着いた誠実な対応をし、効率化し、前進する結果を示し、それを積み重ねていけば、結果的に信頼回復につながる。
3. 立地自治体と事業者が安全協定という当事者間のルールで結びつけられるのではなくて、全体として、原子力行政の中で自治体を制度的にどう位置づけるのか、その中でバックエンドの問題についてもどう関わるのか考え直すべき。立地自治体と事業者と地住民との間のコミュニケーションがどういう根拠で行われるのかが不明確であるため、法的仕組みが必要。
4. 福島事故後にコストをかけて行った国民的議論についても一緒に議論すべき。
5. 立地地域には適性があり、原発を立地できる場所とできない場所が日本にはある。津波、火山、地震などの考慮地区を考えて、立地の問題に方向を出すべき。
6. 「安全神話」からの脱却や国内外の新たな知見の積極導入により、発電所自体の安全や原子力行政に対する不安を払拭し、国民の信頼を回復することが最重要。
7. 東京電力に関して、事故の当事者であるから、基準をクリアしたとしても柏崎刈羽はなかなか地元了解が取りにくいという問題がある。

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ④高レベル放射性廃棄物の取組みの見直し

1. 燃料プールは必要だが、ドライで暫定保管の仕組みを各原発に入れていくべき。中間貯蔵にかなり近いが、具体的にオンサイトでの直接処分をある程度組み込んでいくのが落としどころではないか。
2. 高レベル放射能廃棄物の処分について、ワンス・スルーであっても、再処理であっても、すでに存在する廃棄物の処分は避けて通ることはできない。より一層国が前面に立って、最終処分地選定に取り組むべき。
3. 使用済み燃料や高レベル放射線廃棄物、この問題を一緒に社会全体で考えていくというのが大変重要。
4. 使用済み燃料について、とりあえず立地地域に置いておけばよろしいという安易な考え方は認められない。使用済み燃料の中間貯蔵や放射性廃棄物の最終処分は、世界共通の課題であり、もんじゅなどを活用してIAEAなどと国際的な連携のもとに放射性廃棄物の容量を減らす研究開発を積極的に牽引すべき。
5. 地層処分についての個別の解決策というよりは、国を挙げてしっかり立て直すことが優先される。
6. 放射性廃棄物を管理していく場所さえ決まらない中で、原子力を人間が制御することができるのか。
7. 使用済み燃料、高レベル放射性破棄物の処分場の問題、これらを深くやる必要がある。
8. 放射性廃棄物の課題については、今の私たちの世代にどうにか片付かなければいけない責任がある。

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ⑤核燃料サイクル政策の推進

1. 明確な科学技術への展望がない限り、このもんじゅ、あるいは原子力機構などのモラルとかモチベーションが上がらないのではないか。
2. エネルギー立国を目指す日本として特に大切なことは、核燃料サイクル、使用済み燃料の中間貯蔵や最終処分、原発の廃炉と新增設などの課題について、エネルギーの安全確保のための科学的、技術的な研究を徹底し、特に人材を育て、国際的な連携を強める中で、日本がリーダーシップをとるという覚悟で取り組むべき。
3. 原子力委員会の見直し途上にあるが、核燃料サイクルについては、エネルギー政策として抜本的に考えるという強い立場を持つべきではないか。
4. 汚染水の処理や廃炉、核燃料サイクルまで、現実的には政府が相当に関与しなければ話は進まなくなっているのではないか。
5. 再処理についても、本当にやっていくという方針が決まっているのかよく分からない。安易に再処理においてガラス固化体が幾つになるといったこと書いてあるが、そこも含めてどこかで決めていく必要があるのではないか。

## 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

### ⑥世界の原子力平和利用／核不拡散への貢献

1. 途上国における経済発展と原子力発電への大きな関心というものをどのようにとらえるか。日本が、今のところは原子力を活用しようとしている国から信頼されている。そういう期待に応えて原子力の問題をぜひとも解決するということ。
2. 隣国で原発が拡大していく中で仮に日本が原発開発から下りると、日本ほど原発開発・運営の経験が深くない国のもとで原発が世界で拡大していくと考えると、本当にそれは安全か。日本にとっても安全かは、よく考えないといけない。
3. 日米原子力協定改定が迫り、米国との関係を見つめないで、脱原発も原子力への一定の依存も成り立たない。電力改革の問題も含めて、IAEAに正面から向き合う体制というものをもう一回、日本として考えるべき。
4. 世界の原子力技術の中で日本企業が重要な位置を占めることは、ほとんど知られておらず、共有すべき。
5. 日本の原子力の安全確保に関して、より広く3Sや核不拡散も含めたものへの貢献が必要。

# 今後の原子力政策の課題に関するこれまでの議論

## ⑦今後の原子力事業環境の在り方

### (事業経営)

- 今は横並び体質であるが、場合によっては原子力から離れていく電力業経営という方向を打ち出すときに、どれくらい原子力が減っていくのかということが見えないと、原子力を残した会社と競争して勝っていけるかどうかとかという経営判断に、電力会社の根本的な戦略にも影響する。ある程度明確なミックスを、この委員会で打ち出すべき。

### (電力システム改革)

- 電力システム改革とその効果は、良い点ばかりを強調することなく不都合な点も明らかにし、その解決策を議論しなければ、結果として改革に対する国民の信頼を失うことになる。  
その場合、原子力発電の実施主体の確保をどうするのか、なかでも原発事故など万が一の際に、誰が一体責任を持つのか、損害賠償リスクは誰が負うのか、原発廃炉は誰が責任を持つのかなど、重要な点を放任することなくはっきりさせなければ改革にならない。

### (電源投資)

1. 自由化後、エネルギーミックスやCO2削減目標と、発電投資をどのように両立するのか。例えば、原子力のような大きな投資については、自由化後進まないのではないか。競争はすべきだと思うが、初期投資が大きく時間をかけて投資回収するような電源投資について、どういう形でビジネスモデルを描くかが重要。
2. 発電投資は非常に重要な問題。詳細な制度設計では、最終手段として広域機関が10年先を見据えて電源入札することになっている。今まで電力会社がやってきたことそのままという懸念もあるが、安定供給は重要なので、やむを得ない。それでも不足ということであれば、システム改革の詳細設計の際に議論すべき。