

～ 原子力を巡る状況 ～

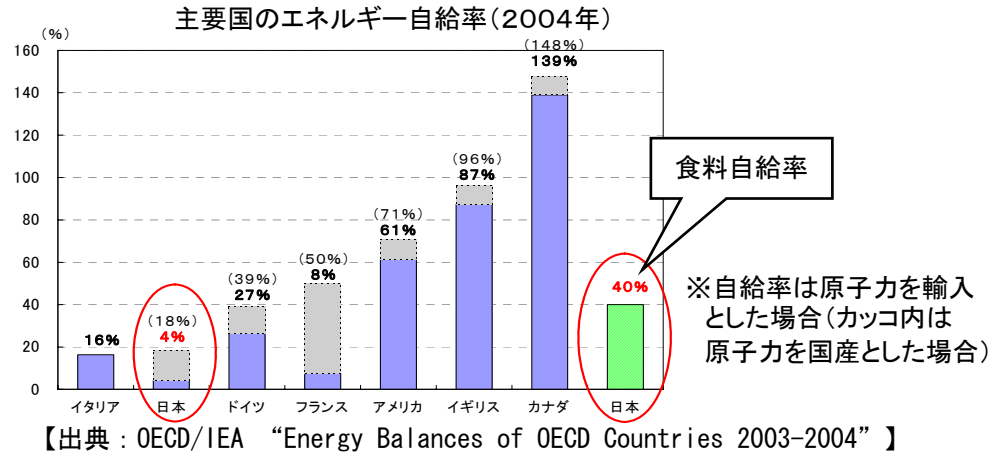
現在55基が運転中

総発電電力量の約1／3を占める基幹電源

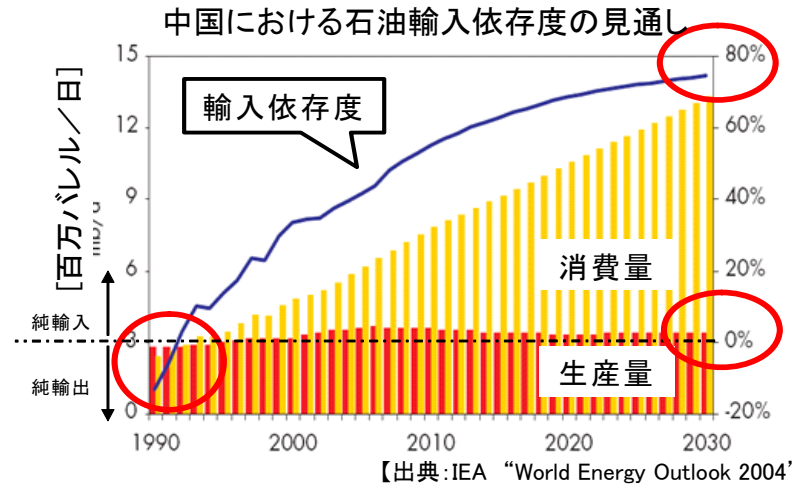
資源エネルギー庁
平成19年3月

世界は激しい「資源獲得競争」の時代へ。特に中国

我が国は主要先進国の中でも自給率が最も低い。食糧自給率と比べても著しく低い。



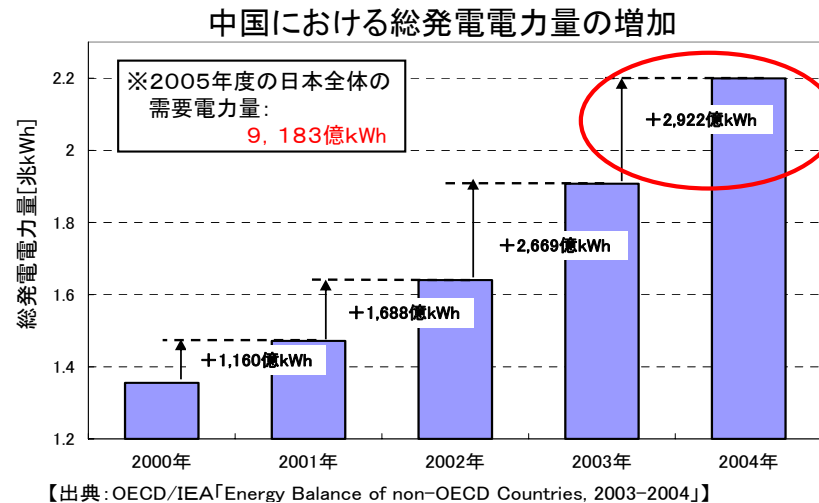
中国: 90年代の純輸出国から20年後には8割輸入へ



世界の石油は中国に吸い寄せられている。



中国: 電力需要の増加量はわずか3年で日本の需要電力量全体に匹敵。

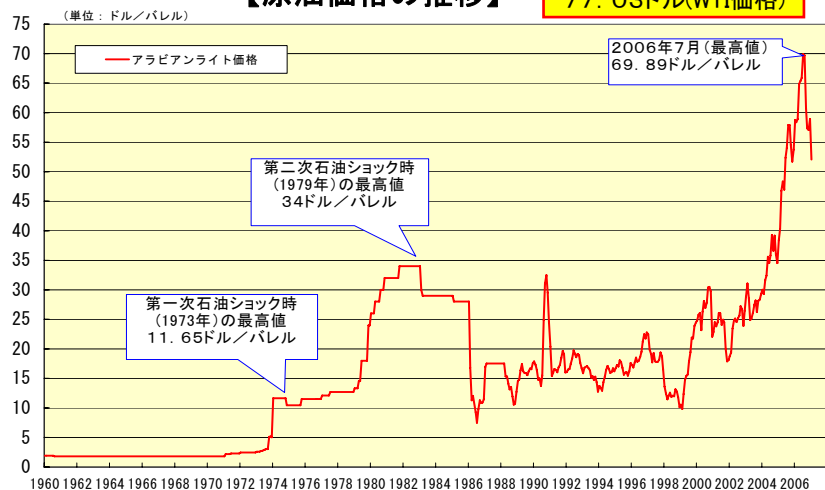


何故オイルショックが起きないのか？

現在の原油価格高騰はオイルショック以上

【原油価格の推移】

2006年の最高値(7月)
77.03ドル(WTI価格)

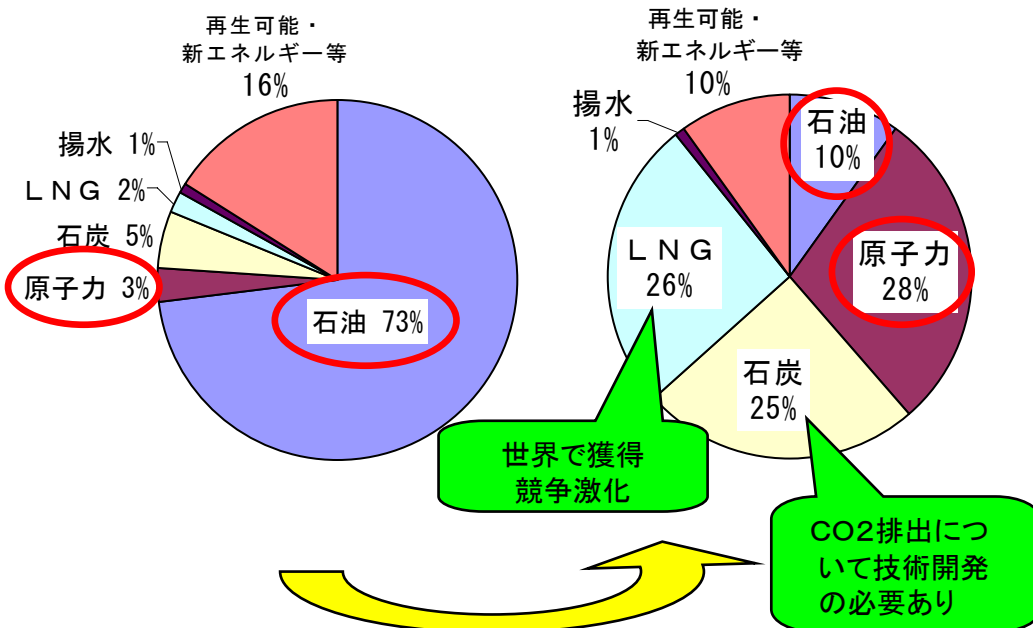


オイルショック以後原子力等非石油に電源構成をシフト

【発電電力量シェアの推移】

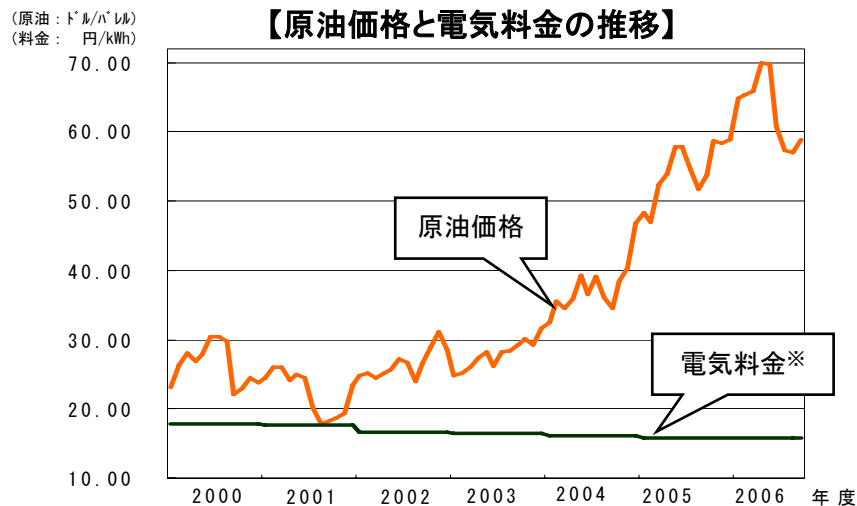
オイルショック前 1973年

現在 2004年



急激な原油価格高騰にもかかわらず電気料金は安定

【原油価格と電気料金の推移】



(※)電灯・電力計。2006年度は沖縄電力以外の9社の計

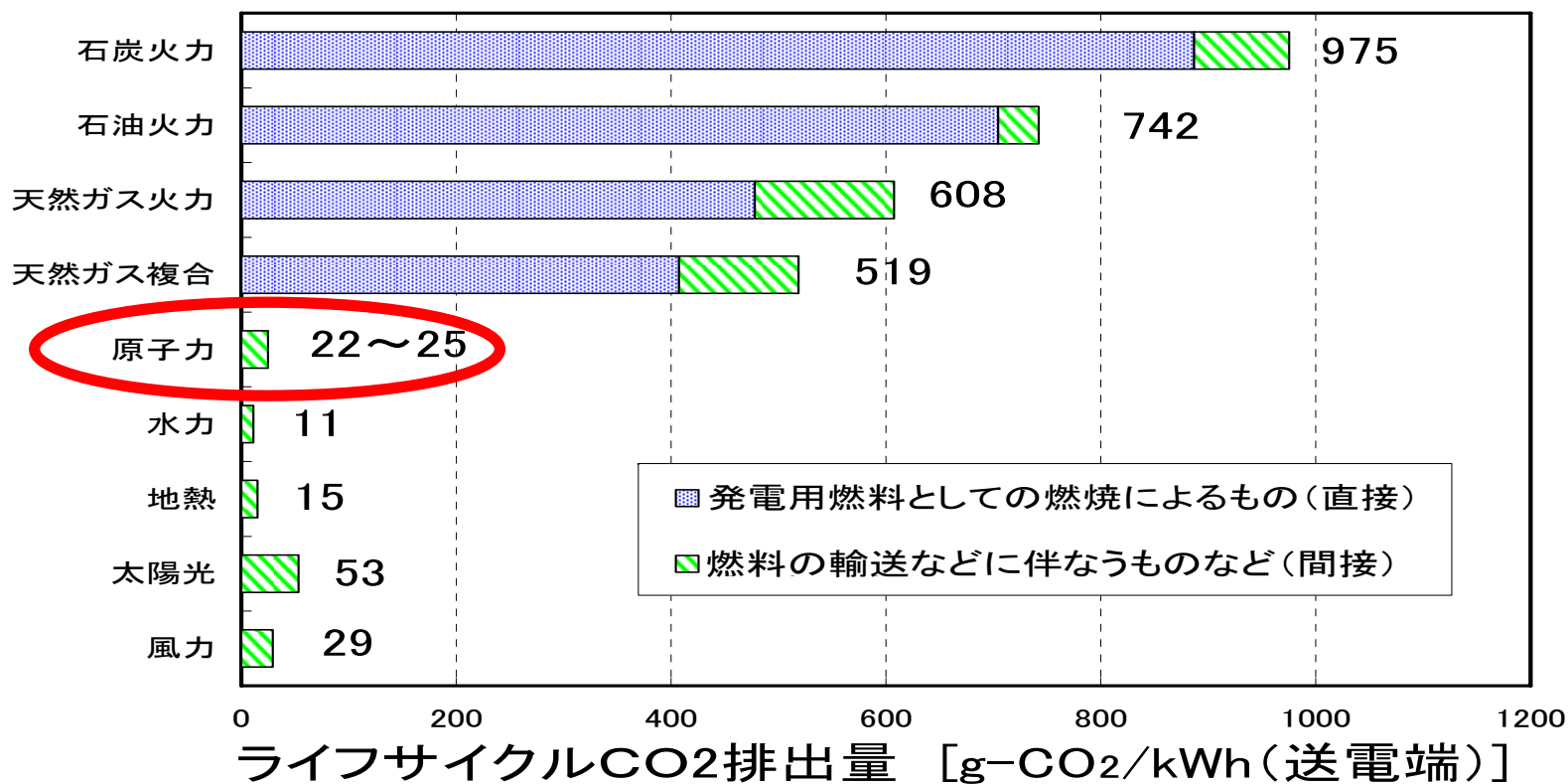
日本全体「エネルギー平和ボケ」

地球温暖化への貢献

原子力発電は、発電に伴ってCO₂を排出しない。

(発電所の建設や燃料の製造に伴い発生するCO₂を考慮しても、ごくわずか。)

各種電源の発電量当たりのCO₂排出量(メタンを含む)



【出典：原子力については、電力中央研究所「ライフサイクルCO₂排出量による原子力発電技術の評価 平成13年8月」。
他電源については、電力中央研究所「ライフサイクルCO₂排出量による発電技術の評価 平成12年3月」】

新エネルギーへの代替可能性

- 原子力発電(現在55基)の全てを新エネ(太陽光や風力など)で代替するのは非現実的。
- 現時点では、供給安定性(雨の日や風の吹かない日は発電しない)や経済性などの課題が存在。

原子力発電所

100万kW級**一基**
(3000億円)



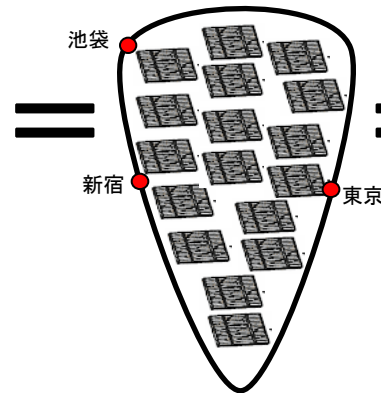
※現在55基稼働

原子炉一基当たり要する面積

- ◆原子炉建屋+タービン建屋
...0.012km²(※1)
- ◆敷地全体...0.6km²(※2)

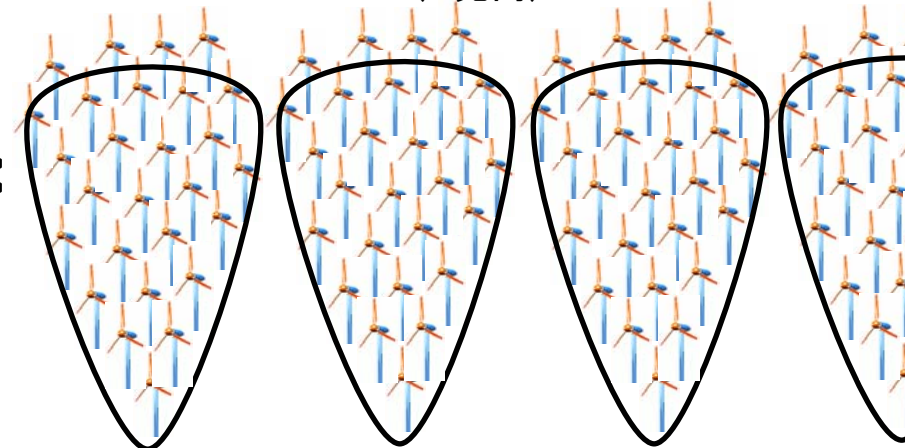
太陽光発電

山手線一杯の面積(約67km²)
(6~7兆円)



風力発電

山手線の3.5倍の面積(約246km²)
(1兆円)



※1: 柏崎刈羽原子力発電所7号機(電気出力: 135.6万kW、原子炉形式: ABWR)の場合
 ※2: 全原子力発電所の敷地面積の合計を稼働基数(55基)で割った値

4. 新エネルギーへの代替可能性

- 原子力発電(現在55基)の全てを新エネ(太陽光や風力)で代替するのは非現実的。
- 現時点では、供給安定性(雨の日や風の吹かない日は発電しない)や経済性などの課題が存在。

原子力発電所

100万kW級一基
(3000億円)



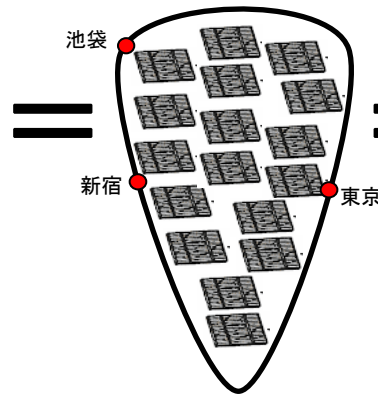
※現在55基稼働

原子炉一基当たりに要する面積

- ◆原子炉建屋+タービン建屋
…0.012km²(※1)
- ◆敷地全体…0.6km²(※2)

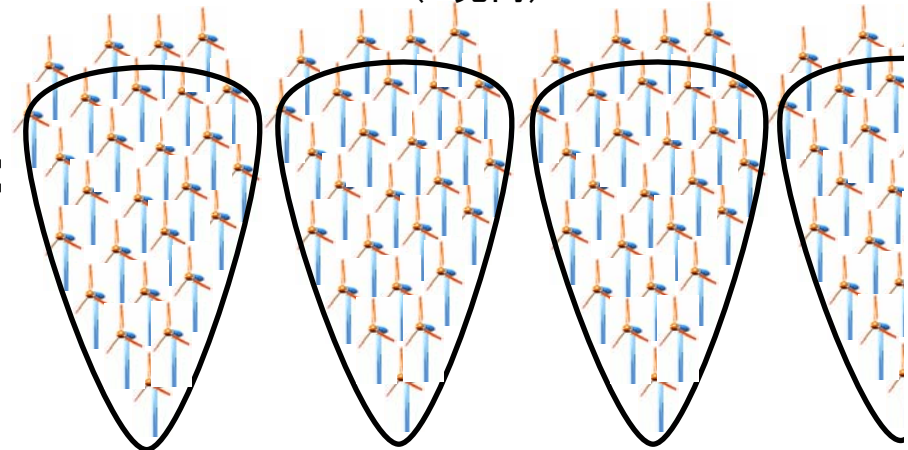
太陽光発電

山手線一杯の面積(約67km²)
(6~7兆円)



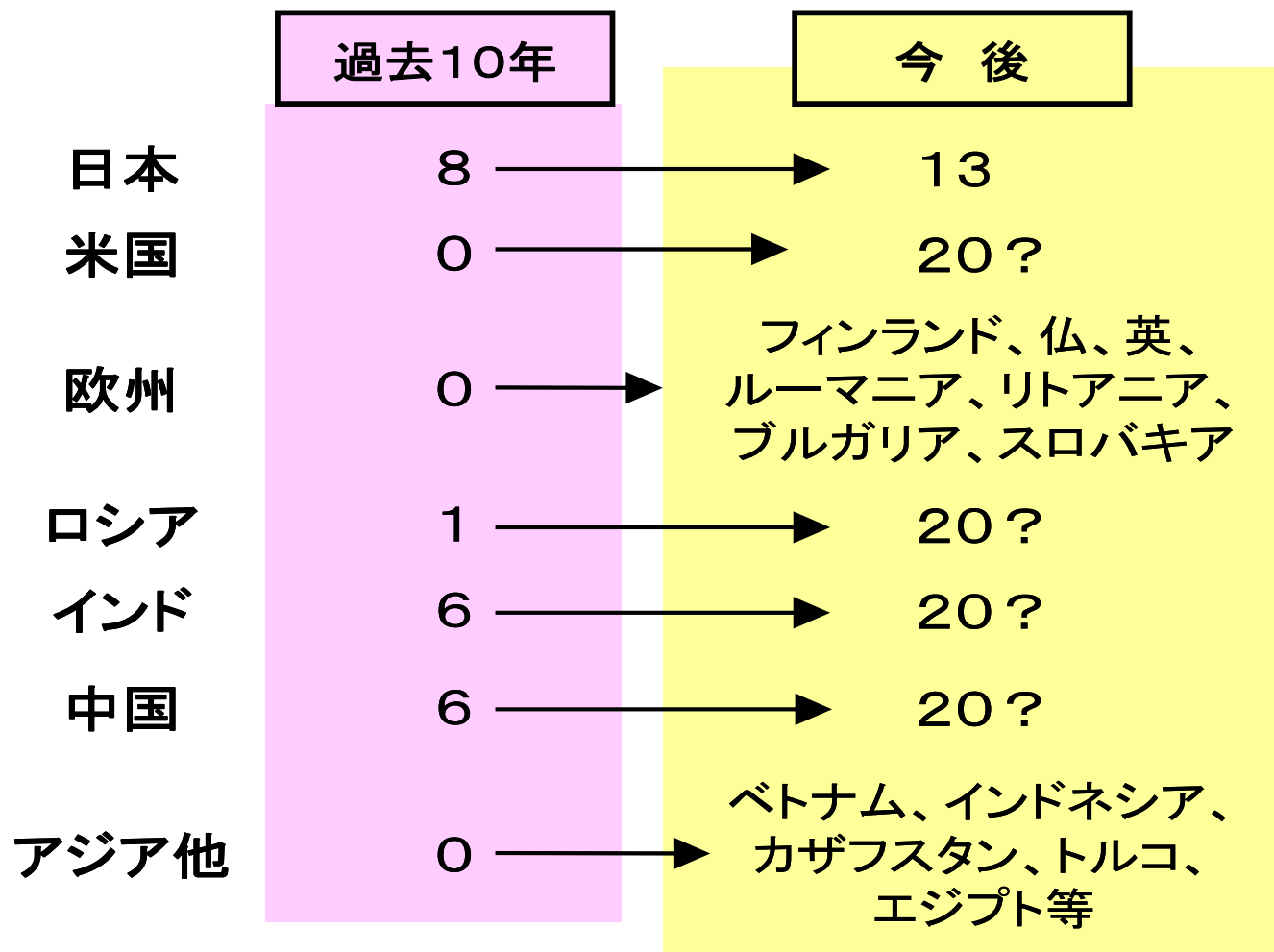
風力発電

山手線の3.5倍の面積(約246km²)
(1兆円)



※1: 柏崎刈羽原子力発電所7号機(電気出力:135.6万kW、原子炉形式:ABWR)の場合
※2: 全原子力発電所の敷地面積の合計を稼働基数(55基)で割った値

【原子力発電所の新規建設】



世界各国はエネルギー安定供給、地球温暖化対策から原子力回帰へ②

(アメリカ)

1970年代以降 新規原子力発電所建設なし



30年ぶりに新規原子力発電所建設へ

(フィンランド、イギリス)

チェルノブイリ事故(86年)以来原子力に否定的



原子炉新規建設へ方針転換

(中国、インド、ロシア)

原子力発電極くわずか



各々20基以上の新設計画

(スウェーデン、スイス)

チェルノブイリ事故後、脱原子力の国民投票



現在でも電力の太宗を原子力に依存(スウェーデン約半分、スイス約3分の1)
脱原発期限が来る度に延長の国民投票

(国際エネルギー機関(IEA))

これまで原子力をタブー視



2006年末、初めて原子力の役割を積極的に評価

○ 原子力反対派からも地球環境問題の観点から原子力の見直しの動き

・ラブロック博士(ガイア理論の提唱者)

「原子力のもたらす脅威など取るに足りないものだ。再生可能エネルギーは聞こえはよいが、今のところ効率が悪く高くつく。将来性はあるものの、非現実的なエネルギーを試している時間は今はない。私は原子力を、今使用するべき唯一の特効薬と考えている。」

・パトリック・ムーア氏(グリーンピースの共同創設者)

(原子力推進に変更した理由について問われたのに対し)

「(反対派は)科学的根拠を持たずに反対を打ち出すばかり。エネルギー問題では、原子力も化石燃料もダメ水力もダメ。再生可能エネルギーだけにすべきだと言う。しかし簡単な算数ができれば実現が無理なのは明白。」

原子力エネルギーを巡る構造変化

産業（原子力プラントメーカー）

1980年代

欧州 4社

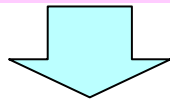
〔ブラウン・ボベリー、アセア、
フラマトム、シーメンス〕

米国 4社

〔WH、GE、
コンバッションエンジニアリング、
バブコック&ウィルコックス〕

日本 3社

(三菱重工、日立、東芝)



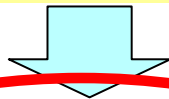
メーカーは国ごとに独立

今後

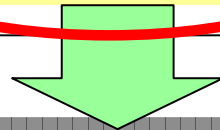
WH* - 東芝
(米 - 日本)

GE** - 日立
(米 - 日本)

アレバ - 三菱重工
(仏 - 日本)



国際的に提携した
メーカーのみが生き残り



市場（原子力発電所の新規建設）

過去10年間

日本
米国

8

0

欧州

0

ロシア

1

インド

6

中国

6

アジア 他

0

今後

13

20?

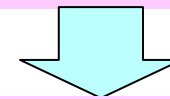
フィンランド、仏、英、
ルーマニア、リトアニア、
ブルガリア、スロバキア

20?

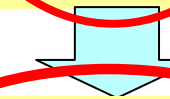
20?

20?

ベトナム、インドネシア、
カザフスタン、トルコ、
エジプト等



市場は
一部の国に集中



市場は
グローバル化

巨額の初期投資など事業面でのリスクや核不拡散への対応から、原子力エネルギー政策の国際的な協調が必要。

* WH: ウェスティングハウス社

** GE: ゼネラル・エレクトリック社

米国との国際協力

米国における約30年ぶりの新規原子力発電所建設

国際原子力エネルギーパートナーシップ(GNEP)構想の提案
(核燃料サイクルへの方針転換)

日米産業界の提携

- 東芝・ウエスティングハウス社買収
- 日立・GEの原子力部門統合

2007年1月、甘利経済産業大臣ーボドマン・エネルギー長官
合意文書「エネルギー安全保障に向けた日米エネルギー協力」

民生用原子力協力共同アクションプラン作成(2007年4月までにとりまとめ)

米国の新規原発建設に参加する日米企業の
コンソーシアムへの支援

↓
米国政府による減税・債務保証等と協調しながら、日本としても貿易保険の付与等の公的金融を行う

GNEP構想における協力

↓
高速炉、先進的再処理技術の開発等の
研究開発協力

規制等に関する意見交換

～ 原子力政策の課題と対応 ～

原子力政策の直近の動きと5つの基本方針

原子力政策の直近の動き

○原子力政策大綱(2005年10月閣議決定)で基本目標を設定。

- ①2030年以後も発電電力量の30～40%程度以上
- ②核燃料サイクルを推進
- ③高速増殖炉の実用化を目指す

○基本目標を実現するための具体策について、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会を開催し、2006年8月、「原子力立国計画」をとりまとめ。

○「原子力立国計画」は「新・国家エネルギー戦略」(2006年5月策定)、「エネルギー基本計画」(2007年3月閣議決定)の一部を構成。

原子力政策 5つの基本方針

- ☆Ⅰ. 「中長期的にブレない」確固たる国家戦略と政策枠組みの確立
- ☆Ⅱ. 個々の施策や具体的時期については、国際情勢や技術の動向等に応じた「戦略的柔軟さ」を保持
- ☆Ⅲ. 国、電気事業者、メーカー間の「三すくみ構造」の打破。このため関係者間の真のコミュニケーションを実現し、ビジョンを共有。先ずは国が大きな方向性を示して最初の第一歩を踏み出す
- ☆Ⅳ. 国家戦略に沿った個別地域施策の重視
- ☆Ⅴ. 「開かれた公平な議論」に基づく政策決定による政策の安定性の確保

原子力立国計画のポイントと具体的アクション①

① 電力自由化時代の原発の新・増設実現

□原子力発電に特有な投資リスクの低減・分散(2006年度制度導入)

第二再処理工場での使用済燃料の再処理にかかる費用を毎年度引当金として積み立てる制度を導入。

□初期投資・廃炉負担の軽減・平準化

- 新・増設炉の減価償却費の負担を平準化するため、予め引当金として積み立てる制度を導入(2006年度制度導入)。
- クリアランス制度の整備等を踏まえ、廃炉引当金の積立を検証。

□原子力発電のメリットの可視化(2007年3月)

CO2排出量を算出するための排出係数の統一的な算出方法の基準策定。

② 安全確保を大前提とした既設炉の活用

□実効性の高い検査への移行

(2008年度からの実施を目途に制度見直し)

- 個々のプラントや事業者の特性に対応した検査への転換
- 運転中・停止中一貫した検査への移行

□充実させた高経年化対策の着実な運用(2006年度から新制度実施)

③ 資源確保戦略の展開

□中央アジアとの厚みのある戦略的協力関係の構築

2006年8月の総理訪問を契機としたカザフスタンとの二国間原子力協定。ウラン鉱山共同開発、再転換、燃料加工、原子力発電導入等戦略的原子力協力実現。

□ウラン鉱山開発支援(2007年度新規予算)

民間企業の探鉱・権益取得に対するリスクマネー供給
【2007年度新規 10億円】(ウラン価格は6年で12倍に)

④ 核燃料サイクルの推進と 関連産業の戦略的強化

□核燃料サイクルの着実な推進

- 2007年11月 六ヶ所再処理工場の本格操業開始
- 2010年度まで 16~18基でプルサーマル導入
- 2010年度頃 六ヶ所ウラン濃縮工場に新型遠心分離機導入
- 2012年 プルサーマル用MOX燃料工場の操業開始

□関連産業の戦略的強化

世界的な寡占化と核不拡散強化の中、我が国の自立した原子力産業体制の実現を目指し、濃縮、再処理等戦略産業を強化する。

⑤ 高速増殖炉(FBR)サイクルの早期実用化

○実証炉は2025年頃の実現、商業炉を2050年前に開発

○実証炉の建設等に必要となる費用のうち

- 現行軽水炉費用相当分は原則民間負担
- それを超える部分は国が相当程度負担

□実証・実用化に向けた取組の本格化(2007年度新規予算)

FBR実証炉及び関連サイクル実証施設の早期実現を図るため、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を開始
【2007年度新規 35億円】(文部科学省との共同プロジェクト。文科省においては、95億円。)

□実証・実用化への円滑な移行のための協議開始(2006年7月)

FBR実証施設の円滑な導入に向け、五者協議会(経産省、文科省、電力、メーカー、原子力機構)を開始。

原子力立国計画のポイントと具体的アクション②

⑥ 次世代を支える技術・人材の厚みの確保

□官民一体での次世代軽水炉開発プロジェクトの着手(2006年度開始)

世界市場で通用する次世代軽水炉開発に着手。20年ぶりの官民一体ナショナルプロジェクト。2年程度事業化調査を行い、その後本格開発。

□現場技能者の育成・技能継承の支援(2006年度開始)

現場技能者の育成・技能継承を図る地域の取組を支援。
2万人強を対象(青森、福井、新潟・福島)。

□大学等の「原子力人材育成プログラム」の創設(2007年度新規予算) (文科省との共同プロジェクト)

- (1)原子力教育支援プログラム教材開発、産業界からの講師招聘等
- (2)近年、研究活動や研究者の希薄化が懸念される、原子力を支える基盤技術分野(構造強度、材料強度、腐食・物性等)を支援。
- (3)学生が原子力産業や研究現場の実態と魅力を知る機会の提供。

⑦ 我が国原子力産業の国際展開支援

- 世界的なエネルギー需給逼迫や地球温暖化問題への貢献
 - 我が国原子力産業の技術・人材の維持
- の観点から、我が国原子力産業の国際展開を積極的に支援。
- 甘利経済産業大臣と米エネルギー長官が、原子力等の日米エネルギー協力の共同文書に合意。2007年4月までに日米原子力共同計画策定
 - 人材育成協力(中国、ベトナム向け安全研修制度の拡充)
 - 原子力発電導入予定国(ベトナム、インドネシア、カザフ)に対して知見・ノウハウの提供(2006年度開始)

⑧ 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の積極的関与

我が国のこれまでの経験や技術を最大限に活かし、新たな国際的枠組みの動きに積極的に協力・貢献を行う。

- 米国GNEP構想に対し、国際標準獲得を目指して、日本として技術提案(2006年9月)、専門家派遣等具体的貢献
- 燃料供給保証の議論に日本提案(2006年9月IAEA総会)

⑨ 国と地域の信頼強化、 きめの細かい広聴・広報

□国と地域の信頼強化

立地地域の実情に応じ、国の顔が見える形で、各レベルにおける真摯な取組を積み重ね。

- 立地地域住民との直接対話の強化(少人数での座談会形式の直接対話など)
- 最終的に国の責任者が国の考えや方針を表明 など

□きめの細かい広聴・広報の実施

- 女性層、次世代層に対する重点的取組
- 外部の原子力有識者の活用 など

□地域振興に向けた支援(2006年度開始)

- ①30年を経過した高経年化炉の所在する道県に対して総額25億円、
- ②核燃料サイクル施設の受入に同意した都道府県に総額60億円 等

⑩ 放射性廃棄物対策の強化

□高レベル放射性廃棄物の最終処分場確保に向けた取組の強化

- 地域支援措置の大幅な拡充
(文献調査段階の交付金:現行2.1億円/年→2007年要求10億円/年)
- 地域ブロック毎のシンポジウム開催など、広聴・広報活動を強化(2006年から)

□TRU廃棄物の地層処分事業の制度化等(法律改正)

発熱量は小さいが半減期の長いTRU廃棄物のうち、地層処分が必要なものについて、高レベル放射性廃棄物の最終処分と同様に国の関与を明確化する。また、海外から返還される放射性廃棄物に関して、必要な制度的措置を講じる。

1. 原子力発電の新・増設、既設炉リプレイス投資の実現

- 原子力発電に特有な投資リスクの低減・分散
- 初期投資・廃炉負担の軽減・平準化
- 広域的運営の促進
- 原子力発電のメリットの可視化

原子力発電所の建設計画

| 事業者名 | 発電所名 | 出力(万kW) | 着工年月 | 運転開始年月 | 進捗状況 |
|-------------|--------------|---------|----------|----------|------|
| 北海道電力 | 泊3号 | 91.2 | 2003年11月 | 2009年12月 | 建設中 |
| 東北電力 | 浪江・小高 | 82.5 | 2012年度 | 2017年度 | |
| | 東通2号 | 138.5 | 2012年度以降 | 2017年度以降 | |
| 東京電力 | 福島第一7号 | 138.0 | 2008年4月 | 2012年10月 | |
| | 福島第一8号 | 138.0 | 2008年4月 | 2012年10月 | |
| | 東通1号 | 138.5 | 2008年度 | 2014年度 | |
| | 東通2号 | 138.5 | 2010年度以降 | 2016年度以降 | |
| 中国電力 | 島根3号 | 137.3 | 2005年12月 | 2011年12月 | 建設中 |
| | 上関1号 | 137.3 | 2009年度 | 2014年度 | |
| | 上関2号 | 137.3 | 2012年度 | 2017年度 | |
| 電源開発 | 大間原子力 | 138.3 | 2007年3月 | 2012年3月 | |
| 日本原子力 発電 | 敦賀3号 | 153.8 | 2007年10月 | 2016年3月 | |
| | 敦賀4号 | 153.8 | 2007年10月 | 2017年3月 | |
| 合計 | 13基 1,723万kW | | | | |

これまでの取組と今後の計画

① バックエンドリスク対応

制度面での具体的手当を決定(2007年2月)

六ヶ所再処理工場で再処理される以外の使用済燃料に関する費用の将来の財務負担を平準化するため、具体的な計画が固まるまでの暫定的措置として、先ずは毎年度引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入。

② 新規建設に伴う減価償却費負担の平準化

制度面での具体的手当を決定(2007年2月)

新・増設炉の減価償却費の負担を平準化するため、予め初期投資額の一部を引当金として積み立てる制度を2006年度決算から導入。

③ 廃炉費用負担の軽減・平準化

原子力発電施設解体引当制度の積立ての過不足の検証を開始(2007年2月～)

④ 原子力発電のメリットの可視化

温室効果ガスを一定量排出する事業者による排出報告の開始(2007年4月～)

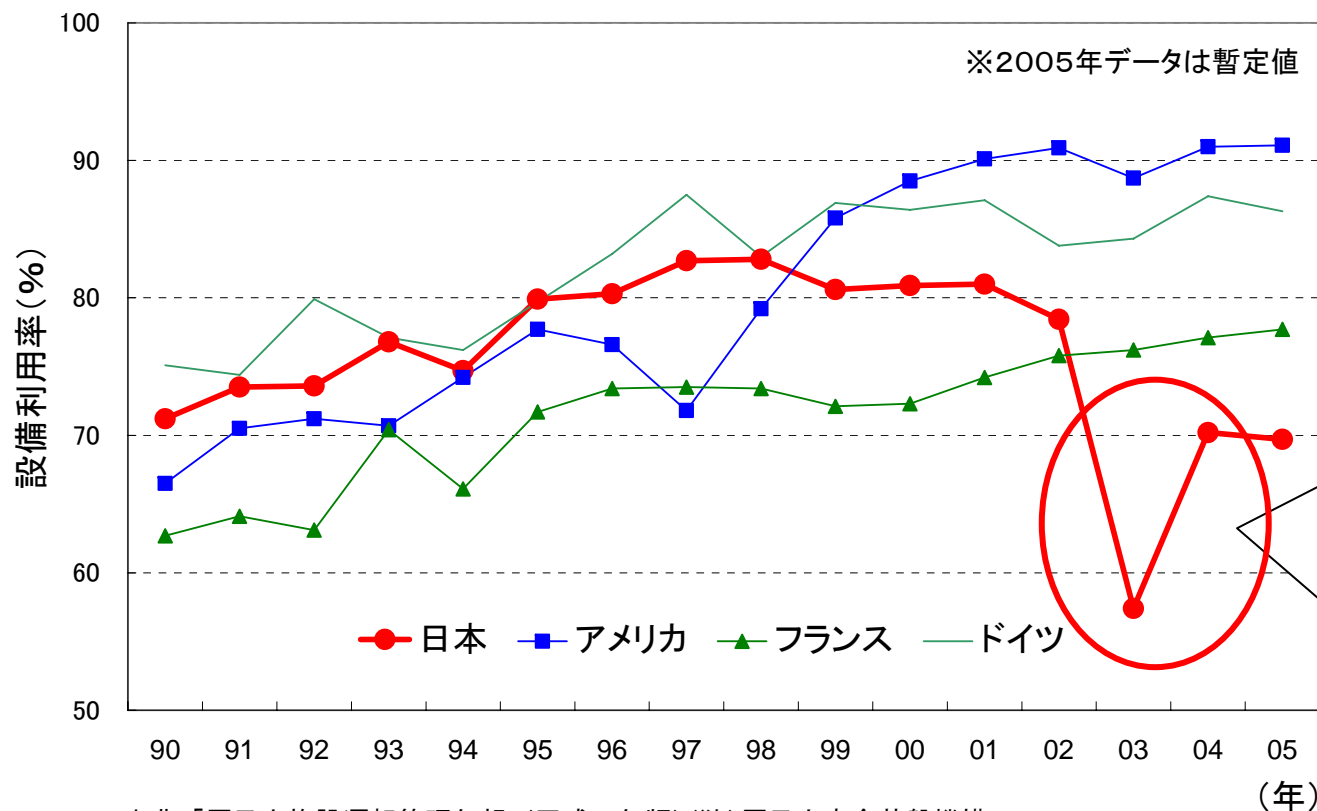
併せて、電気の使用に伴うCO₂排出量を算出するための排出原単位(0.555g-CO₂/kWh)を公表。電気事業者のCO₂排出低減に向けた努力を促すため、0.555g-CO₂/kWhより低い原単位となる電気事業者は国の確認を得た上で、原単位を公表可能。

2. 安全確保を大前提とした既設炉の適切な活用

➤ 設備利用率は、原子力発電所の計画外停止頻度、平均的な運転期間や定期検査の期間等に依存。

・日本は、80%台で頭打ち ・欧米諸国、韓国は、近年90%のレベル

設備利用率の推移(1990年～2005年)



■ 2003年度
2002年8月の東電問題に起因する点検等のため、定検前倒し及び定検期間延長により、59.7%まで低下。

■ 2004年度
2004年8月の関電美浜3号機の2次系配管破損事故に起因する点検等のため、68.9%にとどまった。

出典:「原子力施設運転管理年報」(平成18年版)(独)原子力安全基盤機構。

より実効性の高い検査への移行

2008年度を目途に品質保証の充実強化による安全水準高度化のための制度の見直しを準備

○「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査制度を導入

→プラント毎の保守管理活動を保全計画の策定等を通じて充実強化させ、検査も一律の検査からプラン毎の特性に応じたきめ細かい検査に移行

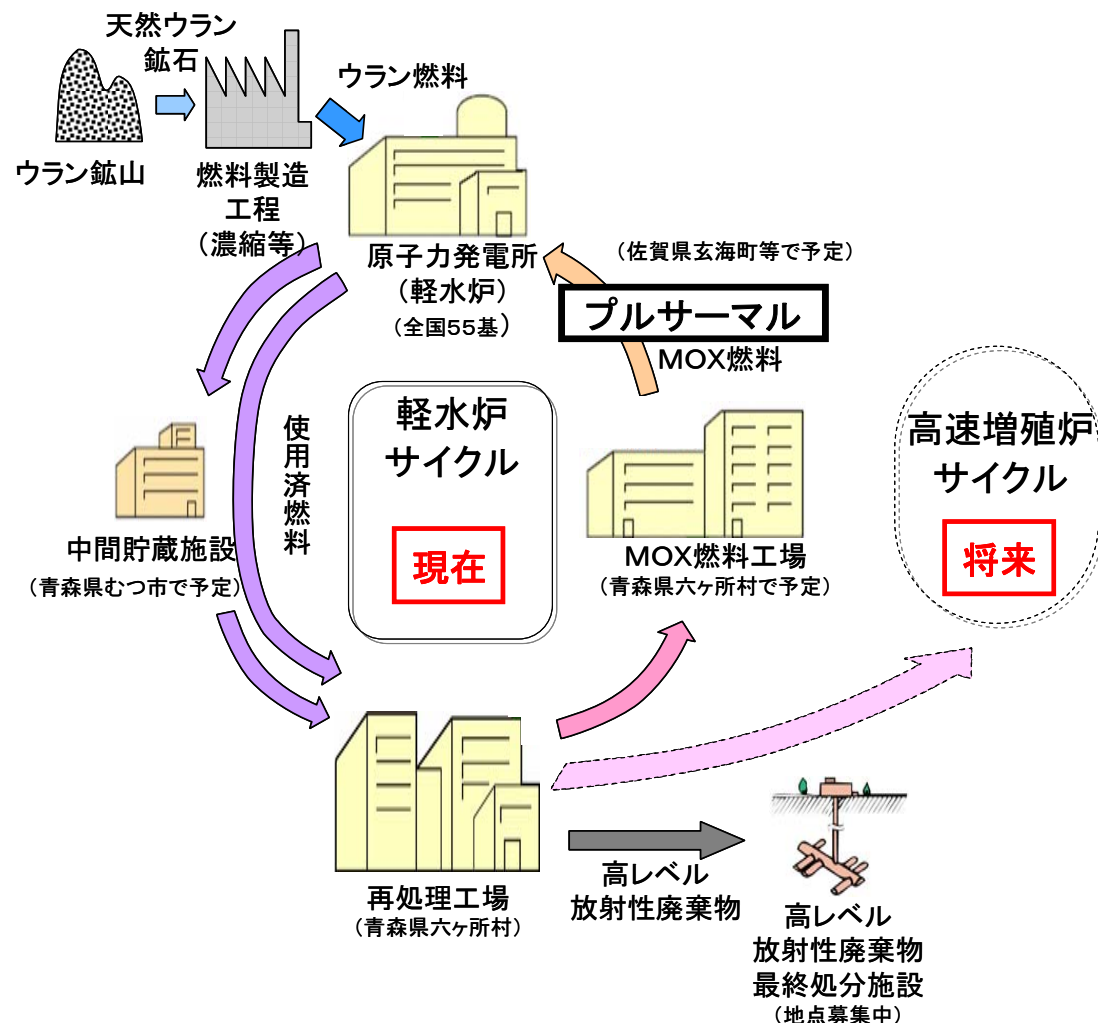
○安全確保上重要な行為に着目した検査制度を導入

→現在停止中に集中している検査に加え、運転中の検査を充実強化していく

○根本原因分析のためのガイドラインの整備等

→事故・トラブルの根本的な原因分析に事業者が積極的に取り組むことができるようガイドラインの整備等を進めていく

3. 核燃料サイクルの着実な推進とサイクル関連産業の戦略的強化



- ◇ 2007年11月
六ヶ所再処理工場の本格操業開始
- ◇ 2010年度まで
16~18基でのプルサーマル導入
- ◇ 2010年頃
六ヶ所ウラン濃縮工場への新型遠心分離機の導入
- ◇ 2012年中
プルサーマル用MOX燃料工場の操業開始
- ◇ 高レベル放射性廃棄物最終処分施設候補地の選定

核燃料サイクルを巡る最近の動き

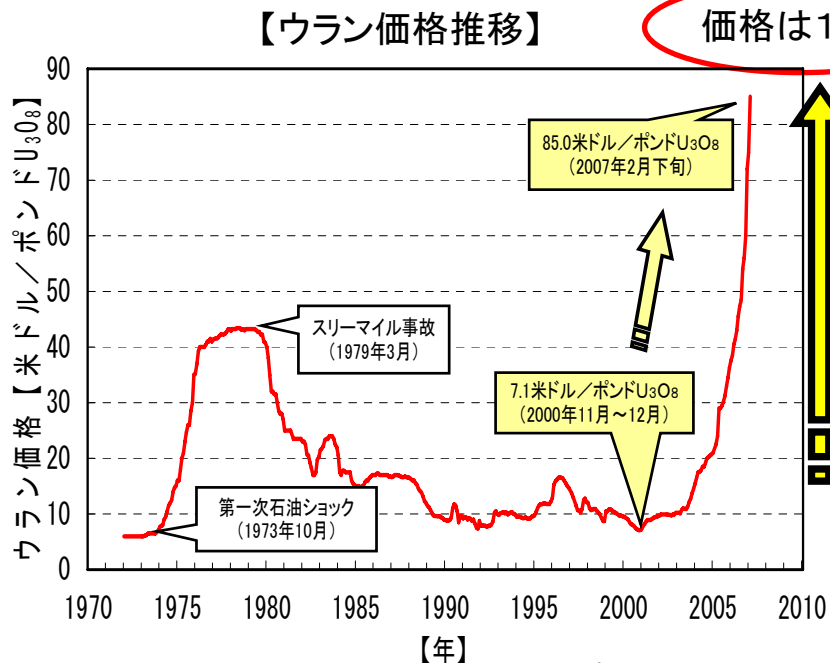
| | |
|------------------|---|
| 六ヶ所再処理工場 | 実際の使用済燃料を用いた最終的な試験を実施中。2007年11月に竣工予定。 |
| 六ヶ所ウラン濃縮工場 | 1992年から操業開始。2010年頃から国際的な価格競争力のある新型遠心分離器への入れ替えを目指し、官民挙げて研究開発中。 |
| プルサーマル | 九州電力玄海原子力発電所、四国電力伊方発電所でのプルサーマル実施に対し地元了解。その他複数の電力会社で安全審査が進むなど着実に進展。 |
| 高レベル放射性廃棄物最終処分施設 | 2007年1月、高知県東洋町が、文献調査の候補地としてはじめて応募。その他、関心を有する複数の地域からの紹介あり。原子力発電環境整備機構(NUMO)が各地域での理解促進活動を続けている。 |
| 中間貯蔵施設 | 東京電力、日本原子力発電の共同出資会社の立地申し入れを青森県及びむつ市が受け入れ。2010年までに操業開始予定。 |

4. ウラン資源確保戦略

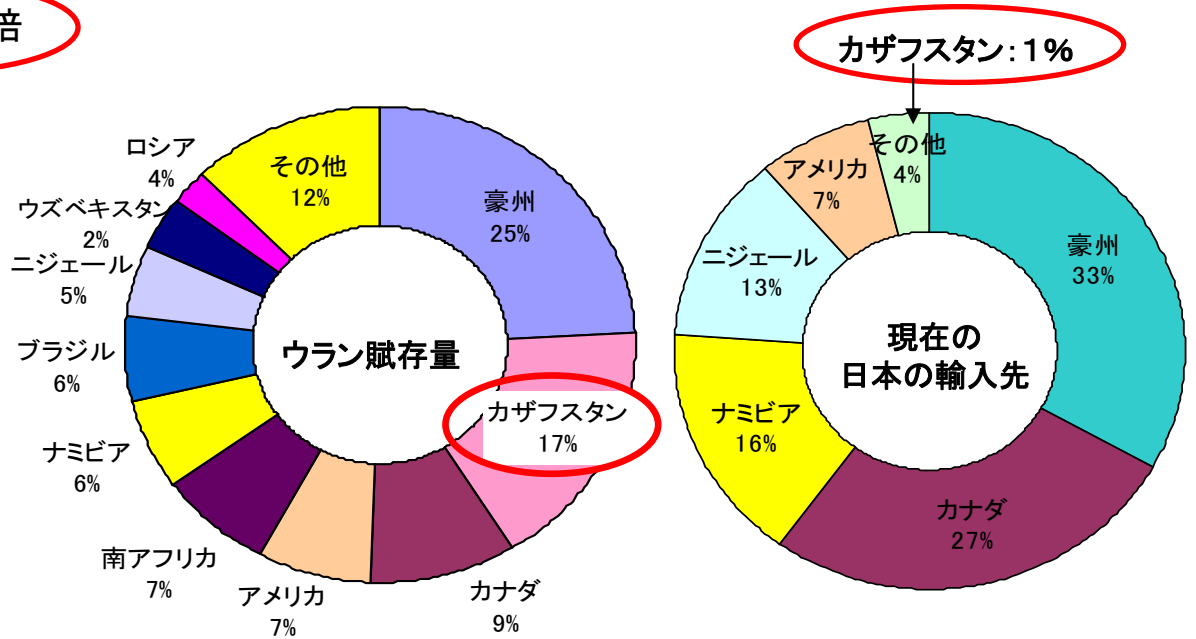
① カザフスタンとの戦略的ウラン資源外交の必要性

- ①近年の世界的な原子力回帰によるウラン需要の増加、②解体核ウランの民生供給の終了（2013年）等によるウラン二次供給減少から、世界的なウラン獲得競争が激化。
- カザフスタンは世界第二位のウラン資源埋蔵量。他方、我が国のウラン輸入に占めるカザフスタンのシェアはわずか1%程度。

➡ カザフスタンはウラン資源確保の最重要地点



(出典) The Ux Consulting Company, LLC のスポット価格



(出典) OECD/NEA&IAEA, Uranium 2005

(出典) 電気事業連合会調べ

② カザフスタンへのハイレベル官民合同ミッションの派遣

【カザフスタン側の戦略】

ウラン鉱山開発のみならず原子力産業・技術の高度化など広範囲な分野の戦略的協力関係構築を要望。

【首脳外交】

昨年8月、小泉総理(当時)カザフ訪問。首脳会談で以下の原子力協力を合意。

- ①ウラン共同開発
- ②ウラン製品・燃料加工役務分野での協力
- ③軽水炉導入支援
- ④核不拡散、核物質防護及び計量管理体制の整備支援
- ⑤④の整備状況等を勘案しつつ、双方が適切な状況にあるとの理解に至った場合、二国間協定締結への交渉開始

これを受けて多数の個別協力案件が進行中

【今後の方針】

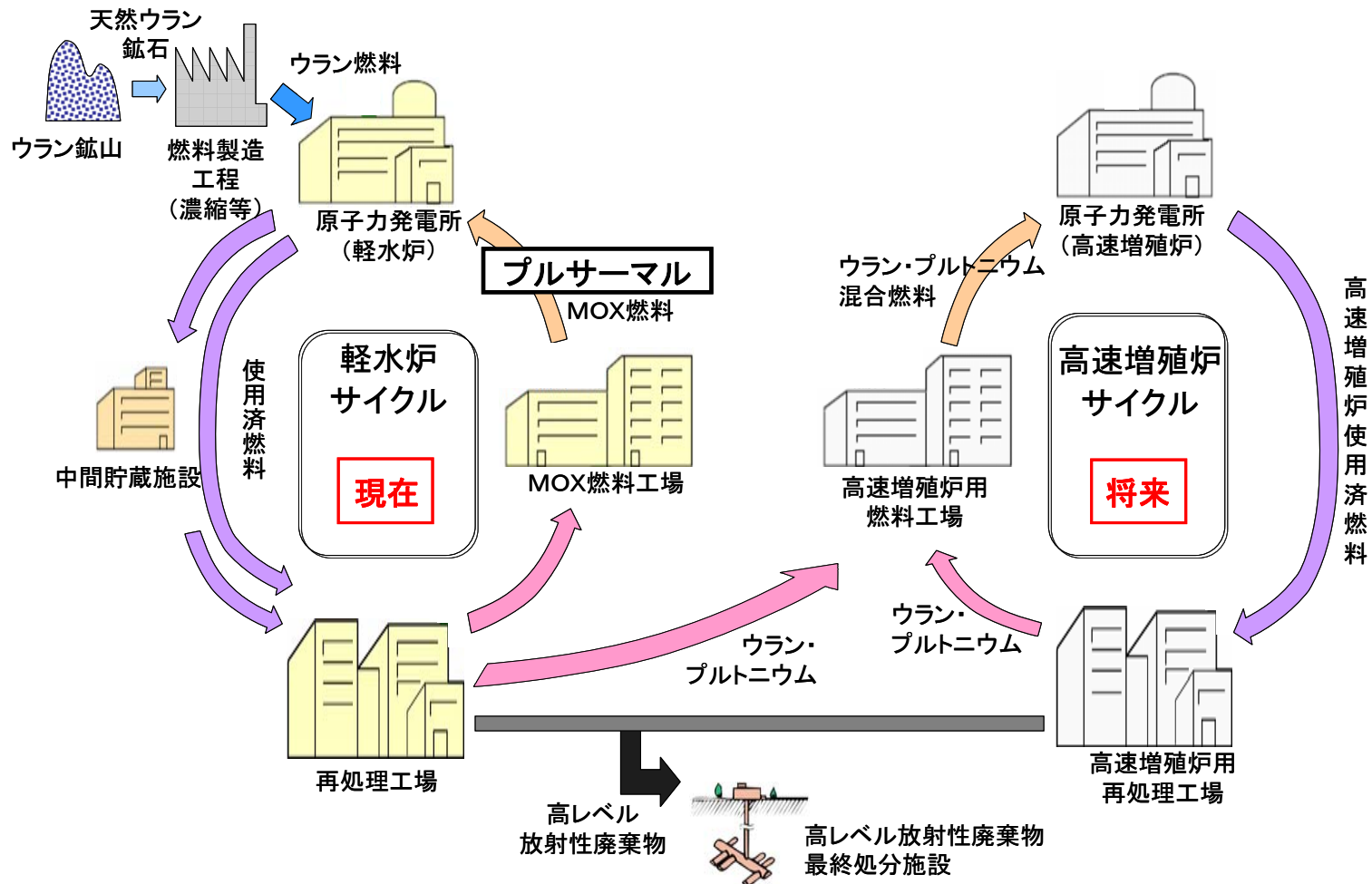
- 個別の協力案件を日-カザフ原子力協力の包括パッケージとしてまとめる
- ・両国の戦略的協調関係アピール
 - ・個別協力案件の安定性確保(政府によるお墨付き)

【具体的なアクション】

- ・ハイレベル官民合同ミッション(経済産業大臣、主要電力会社、商社、メーカー、燃料加工事業者、政府系機関のトップ)(本年4月末)の派遣
- ・両国政府の包括的合意文書の下、一括して各協力案件の契約や覚書等の合意・確認を目指す(米中などが行っている首脳・閣僚臨席の下での署名式のようなもの)
(案件例)
- ・ウラン権益取得、スクラップウランの再精製、ペレット加工事業、軽水炉導入のための人材育成、高速増殖炉の炉心溶融安全試験研究 等

5. 高速増殖炉サイクルの早期実用化

- 原型炉「もんじゅ」の早期再開
- 実証施設は2025年頃に実現、2050年前に商業ベースの導入
- 六ヶ所再処理工場の終了時頃に、第二再処理工場の操業開始



計画実現に向けた取組

□ 実証・実用化に向けた取組の本格化(2007年度新規予算)

- ・FBR実証炉及び関連サイクル実証施設の早期実現のため、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を開始。【2007年度新規 35億円】(文部省との共同プロジェクト、文科省予算95億円)
- ・具体的な進め方について、関係者(経産省、文科省、電気事業者、メーカー、原子力機構、学識経験者)が一堂に集まって検討を開始(「高速増殖炉サイクル実証プロセス検討会」)。

□ 実証・実用化に向けた円滑な移行のための協議開始(2006年7月)

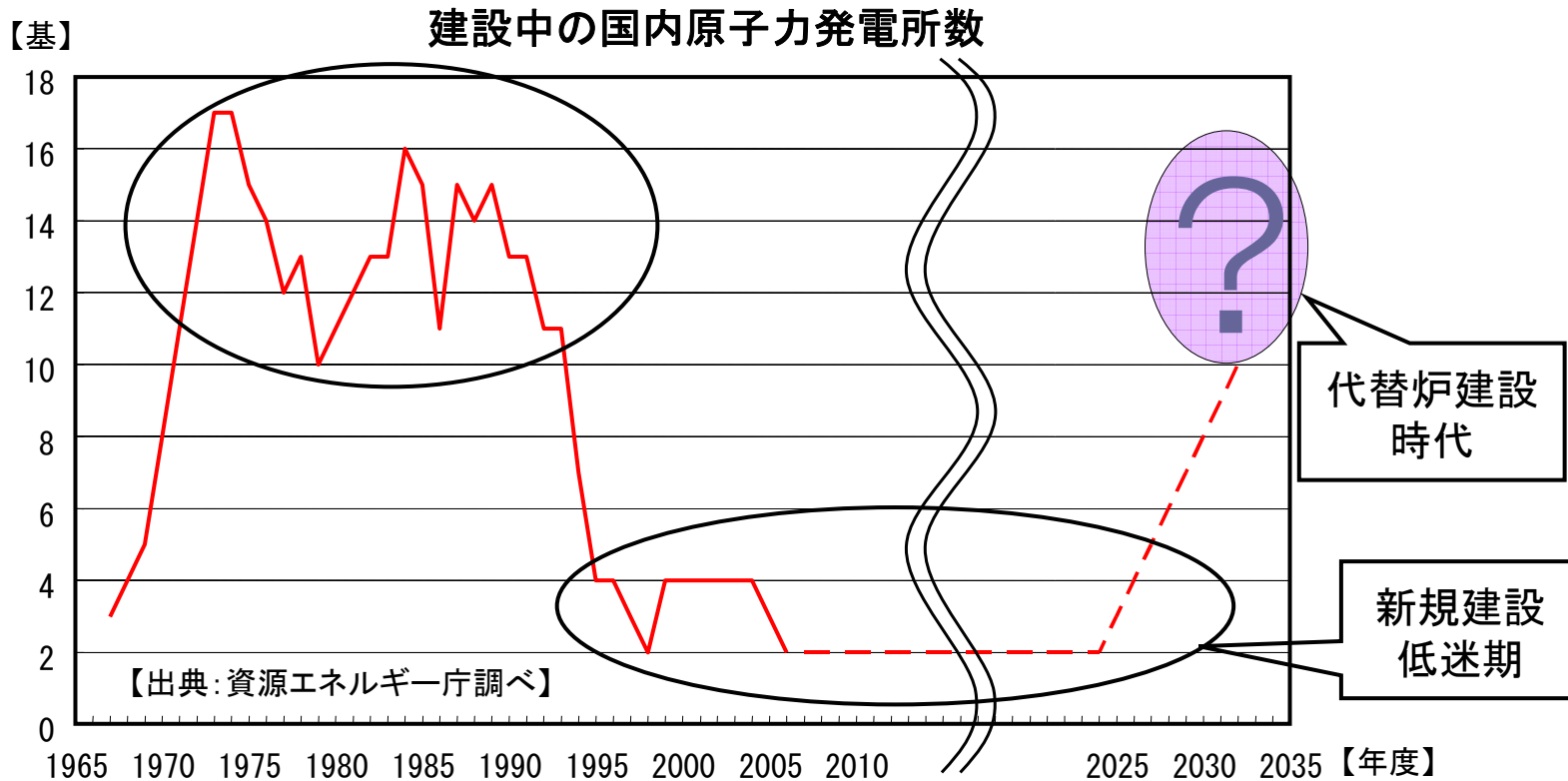
- ・FBR実用施設の円滑な導入に向け、五者協議会(経済産業省、文部科学省、電気事業者、メーカー、日本原子力研究開発機構)を設置、検討を開始。

□ 実証炉開発メーカー体制の確立(2006年12月)

- ・これまでの数々のナショナルプロジェクトの護送船団方式の失敗を繰り返さないため、FBR実証炉開発について、中核メーカー1社に責任と権限及びエンジニアリング機能を集中することを決定。現在公募・選定中。

6. 技術・産業・人材の厚みの確保・発展

2030年前後の代替炉建設時代までの間、我が国原子力産業の技術・人材の厚みを維持できるか、はエネルギー政策上の深刻な課題



- 官民一体での次世代軽水炉開発プロジェクトの着手
- 世界市場で通用する規模と競争力を持った原子力産業の実現
- 現場技能者の育成・技能継承の支援
- 大学等の原子力人材育成

国際競争力のある日本型軽水炉の開発

- 2030年前後からのリプレース需要に備え、官民一体となって、世界市場も視野に入れた日本型次世代軽水炉開発のためのフェージビリティスタディ(FS)に着手(2006年度予算)。検討においては、下記のポイントに留意。
- FS終了後、本格開発段階(7年間程度)に移行を想定。今回、次世代軽水炉開発に取り組むこととなると、ほぼ20年ぶりのナショナルプロジェクトとなる。

<開発すべき技術のポイント>

- 総花的なものではなく、焦点が明確で電力会社の炉型戦略と整合的であること。
- 世界で通用する性能、経済性等を有すること(世界にアピールできるブレークスルーが明確であること)。
- ユーザーニーズを踏まえた上で、メーカーが一体となって取り組める標準炉を目指したものであること。
- 2030年前後以降のリプレース時代に保持すべき技術や人材の開発・能力育成に資すること。

<参考>

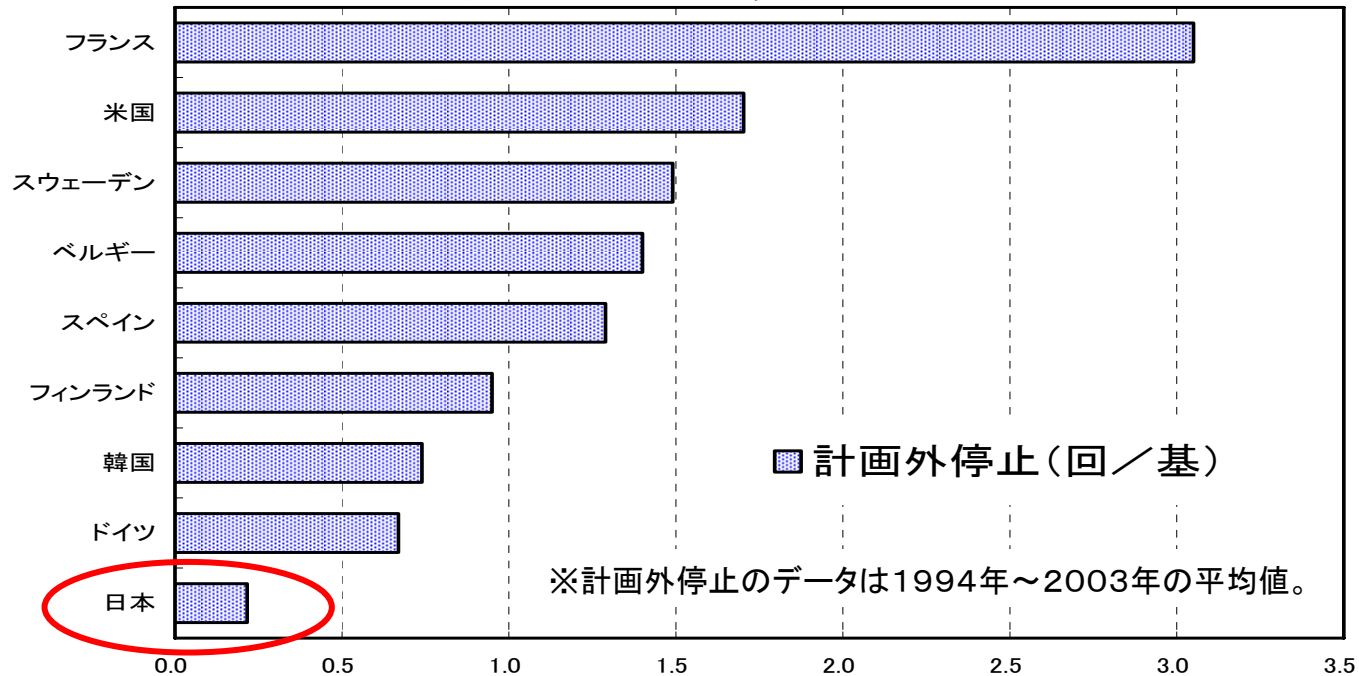
- 前回の次世代軽水炉開発のナショナルプロジェクト(1981～86年、国の予算総額573億円)において開発された成果は、現在のABWR(改良型沸騰水型軽水炉)／APWR(改良型加圧水型軽水炉)に採用。
- ABWRは、現在柏崎刈羽6、7号機、浜岡5号機及び志賀2号機が運転中、龍門(台湾)1、2号機が建設中。また、APWRは、現在敦賀3、4号機が建設準備中。

7. 我が国原子力産業の国際展開支援

新規建設市場は、従来の日本一国集中から世界に拡大

- 世界的なエネルギー需給逼迫や地球温暖化問題への貢献
 - 我が国原子力産業の技術・人材の維持
- の観点から、我が国原子力産業の国際展開を積極的に支援。

原子炉の計画外停止頻度の国際比較



【出典：(独)原子力安全基盤機構】 【原典：IAEA-PRIS (Power Reactor Information System)データ】

国際展開に関する施策

～米国、中国、インド、ロシア、その他アジア～

- 甘利経済産業大臣と米エネルギー長官が、原子力等の日米エネルギー協力の共同文書に合意。2007年4月までに日米原子力共同計画策定
- 人材育成協力(中国、ベトナム向け安全研修制度の拡充)
- 原子力発電導入予定国(ベトナム、インドネシア、カザフスタン)に対して知見・ノウハウの提供(2006年度から開始)
- 経済産業大臣からの中国副首相へ、我が国原子力産業の中国への参画に対する支援表明書簡の発出(2005年2月)

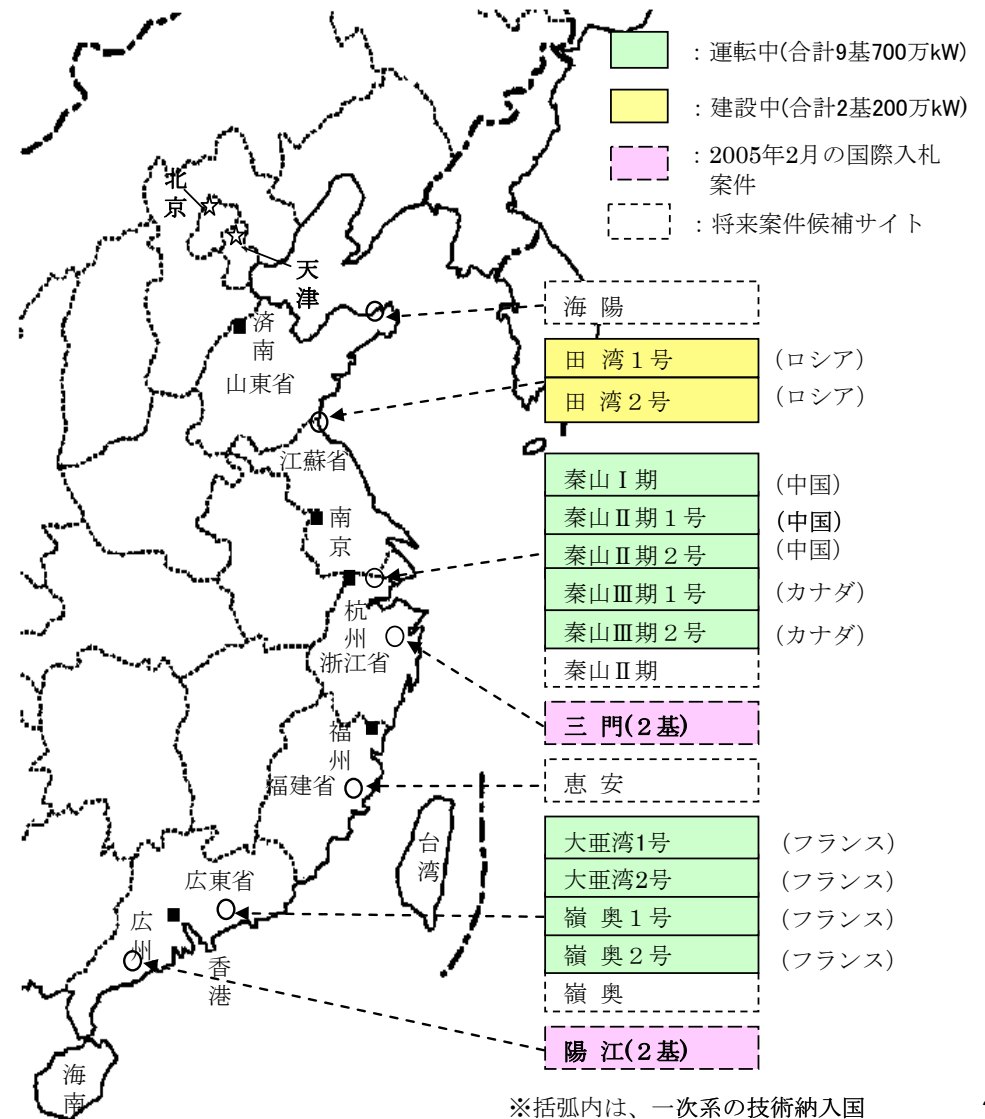
中国原子力発電所の状況と日本の協力

【中国の現状】

- 現在、中国で運転中の原子力発電所は9基、約700万kW。建設中の原子力発電所は2基、約200万kW。
- 中国では、2020年には、原子力発電容量を約3,600万kW～4,000万kWまで引き上げる予定。
- 2006年12月、WH(東芝が所有)に対して、原子力発電所4基(サイトは三門と海陽との話がある)の第一交渉権を与えた。

【日本の協力】

- 原子力安全に関する人材育成協力を実施中。
- 2005年2月、中川経済産業大臣(当時)から中国副総理あてに、支援表明書簡を発出。我が国原子力産業を最大限サポートする姿勢を明確化。



ロシアとの原子力協力の可能性

1. 現状

- ロシアはウラン鉱山、ウラン濃縮、燃料加工、原子力発電プラント事業を統合した巨大原子力企業（仮称「アトムエネルギープロム」）を今年度前半に設立する原子力産業大再編を予定。
- 日本の電力会社は、ロシアに対し、現状は少量の「天然ウラン」の濃縮を委託しているのみ。
- 今後は、使用済燃料を英仏で再処理して取り出した「回収ウラン」の有効活用が課題。

2. 協力関係の可能性のある分野

- 世界の原子力産業は寡占化傾向。日本のエネルギー安定供給の観点から、供給源の多様化と国産技術の確立が重要。
- (1) 英仏に保管してある回収ウランの再濃縮
英仏の回収ウランの再濃縮先はフランス独占の懸念。独占による弊害（著しい高コスト、供給不安定性）回避のためには、ロシアを選択肢に加えることは有意義。
- (2) 原子力産業の戦略的連携
東芝－WH、日立－GE等日本メーカーが戦略的に再編を進める中で、将来、ロシアの国内原子力産業再編が一段落すると、ロシア原子力産業との戦略的連携も視野に入る可能性。

3. 二国間原子力協定

- 核物質や原子力関連機材の輸出入の大規模かつ継続的な取引のためには、二国間原子力協定が必要。我が国とロシアは、1991年に締結された行政取極に基づき、原子力分野における共同研究、専門家の交流等の協力を実施してきたが、近年は、ロシアより、核物質や原子力関連機材の移転に係る枠組みも定めた包括的な協定を新たに締結したい旨を提案。
- 現在、両国間においては、民間ベースの協力の進展を潜在性が認められることから、2007年2月末の安倍首相とフラトコフ首相の会談において、日露原子力協定締結交渉の開始が合意された。また、甘利経産大臣とキリエンコ原子力庁長官との会談では、ウラン濃縮、ウラン探鉱、原子力プラント関連事業等の今後の協力の発展可能性につき一致した。

インドの原子力を巡る動き

1. 現状

- インドは、核兵器不拡散条約(NPT)非加盟。
- 1974年及び1998年に核実験を実施。1998年の核実験以降、民生用原子力について、主な原子力利用国からの協力を得られなくなった。インドは、国内での原子力発電推進のため、核燃料の供給をはじめとした外国との協力を熱望。
- インドで運転中の原子力発電所は15基、約331万kW。8基(約400万kW)を建設中。
- 2020年までに原子力発電容量を2,000万kWに引き上げる予定。

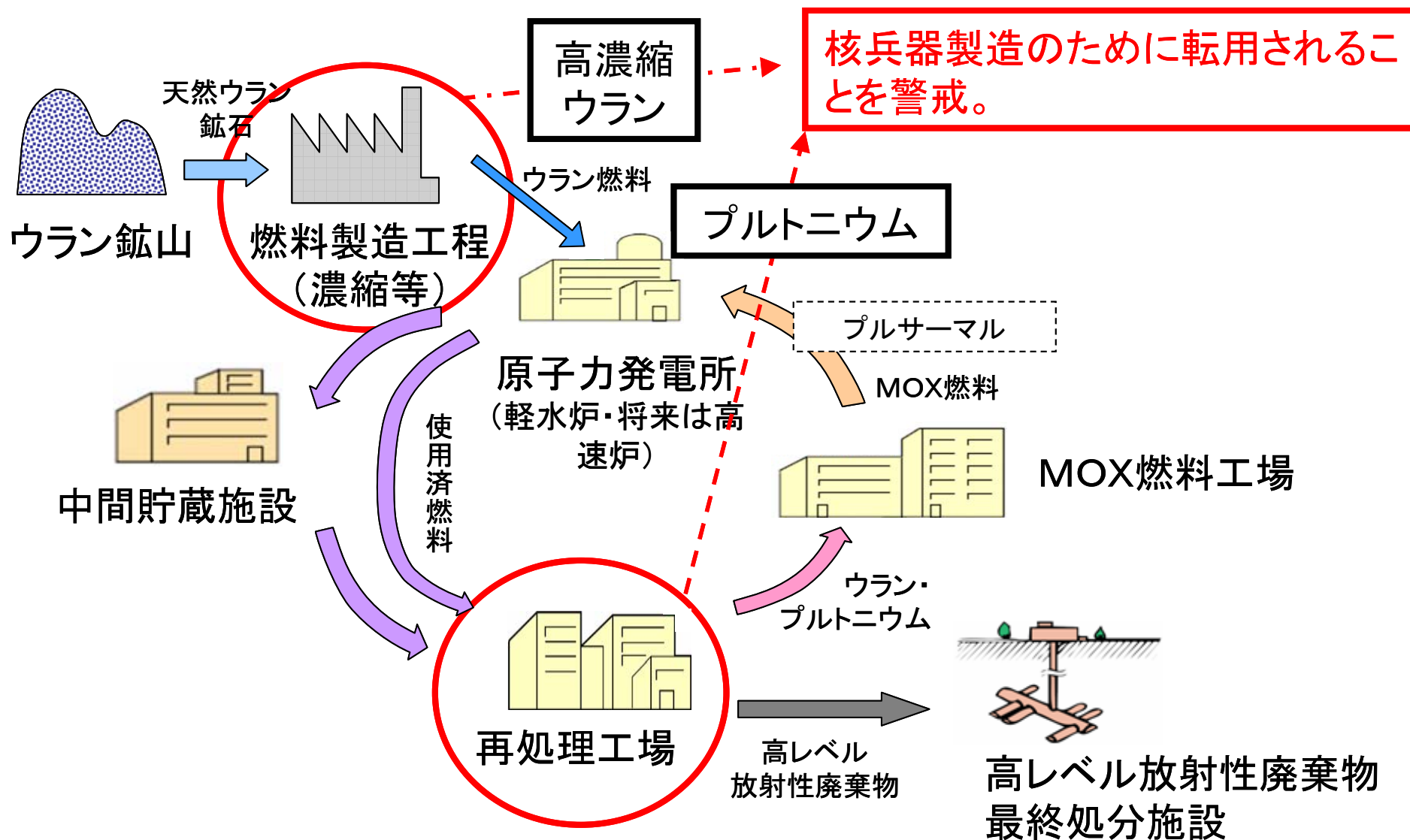
2. 他国との原子力協力の動き

- 米印政府は首脳会談で民生用の原子力協力を行うことに合意。米国では、2006年末に対印協力禁止を解除。今後、①米印原子力平和利用協力協定の締結、②インドとIAEAとの保障措置協定締結、③NSG(原子力供給グループ)の輸出管理ガイドラインの改訂、が必要。
- 仏、英、露は米印合意を支持。我が国は態度を留保。
- 仏、英、露、中は、それぞれインドとの民生用原子力協力を進めていく見込み。

3. 我が国のインドとの民生用原子力協力

- 【積極論の考え方】 インドで原子力利用が進むことは、石油需要緩和や温暖化対策の観点から重要。米印が民生用原子力協力を合意し、英、仏等もこれを支持する中で、我が国も積極的に対応すべき。
- 【消極論の考え方】 核軍縮不拡散体制の形骸化に繋がりがねない(NPTに入っているイランに認めずにNPTに入っていないインドに認める「二重基準」)。北朝鮮等に誤ったメッセージを送りかねない。
- 【我が国産業界のスタンス】 インドは原子力プラント・機器の有望市場と見ており、世界的な業界再編も踏まえ、我が国政府が米・仏政府に遅れずに動くことを期待して見守っている状況。
- 【最近の動き】 2006年12月、シン首相が来日し、首脳間で、日印両国はインドに関する国際的な民生用原子力協力の枠組みについて議論を継続することに合意。

8. 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の積極的関与



我が国の対応

我が国のこれまでの経験や技術を最大限に活かし、新たな国際的枠組作りの動きに積極的に協力・貢献を行う。

- 米国GNEP構想に対し、国際標準獲得を目指して、日本として技術提案（2006年9月）、専門家派遣等具体的貢献
- 燃料供給保証メカニズム創設に向けて日本提案（2006年9月IAEA総会）

9. 国と地域の信頼強化、きめの細かい広聴・広報

◇ 国の顔が見える、きめ細かい広聴・広報

○立地地域の実情に応じ、国の顔が見える形で、各レベルにおける真摯な取組の積み重ね。

・原子力関係施設立地自治体の幅広い理解を得るための広聴・広報活動

(例)・住民と国の担当者の直接対話による「核燃料サイクル意見交換会」
の通年実施

・国主催のシンポジウム・講演会の実施 等

・上記の地道な取組の上での、国の責任者による国の考え方の表明

◇ 国民との相互理解を深めるためのきめ細かい広聴・広報

○原子力OB、オピニオンリーダー等外部の原子力有識者の活用

○電力供給地と電力消費地との交流事業の強化

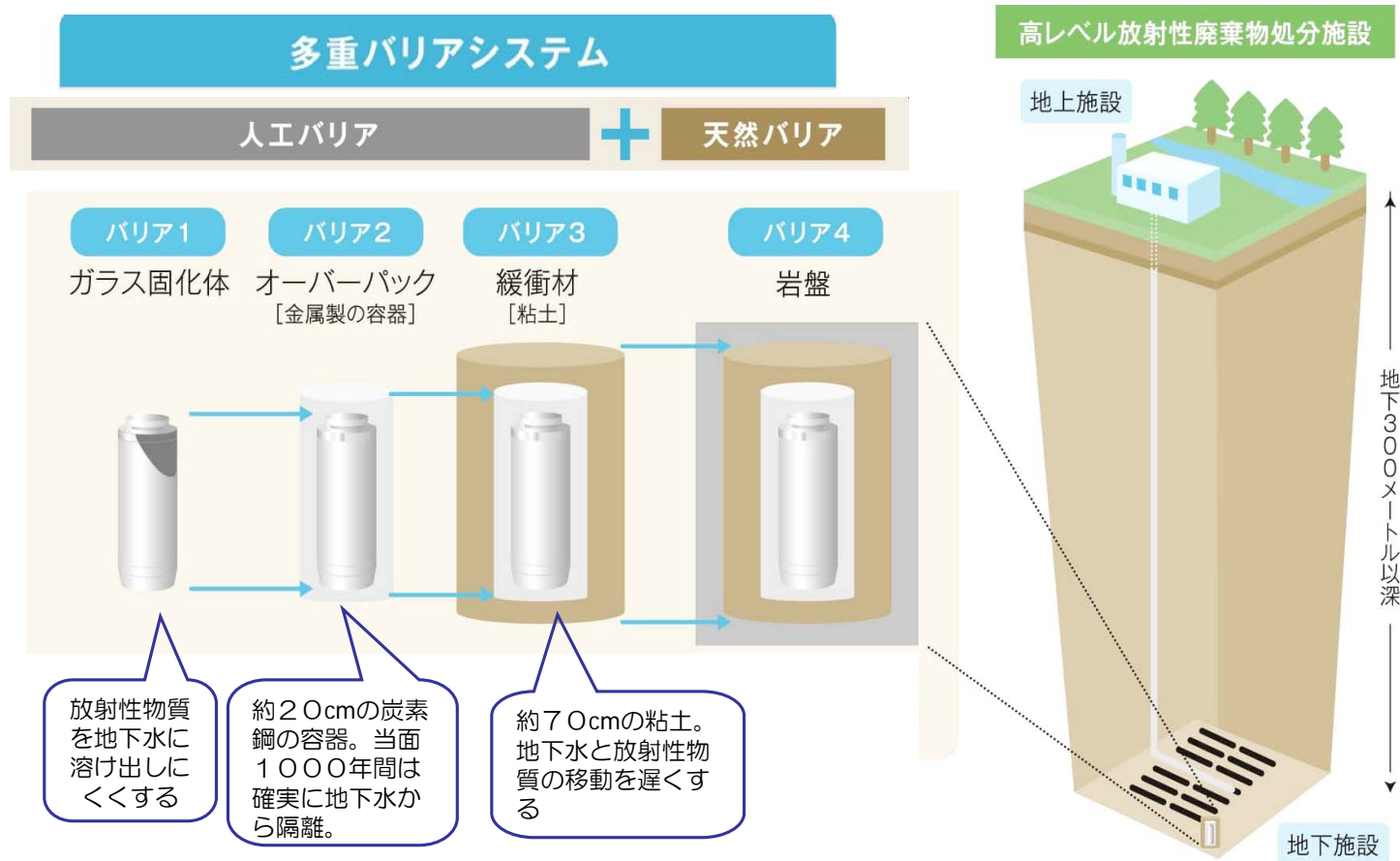
○女性層を対象としたセミナー・懇談会の実施

○不正確な報道等へのタイムリーな対応 等

10. 高レベル放射性廃棄物処分

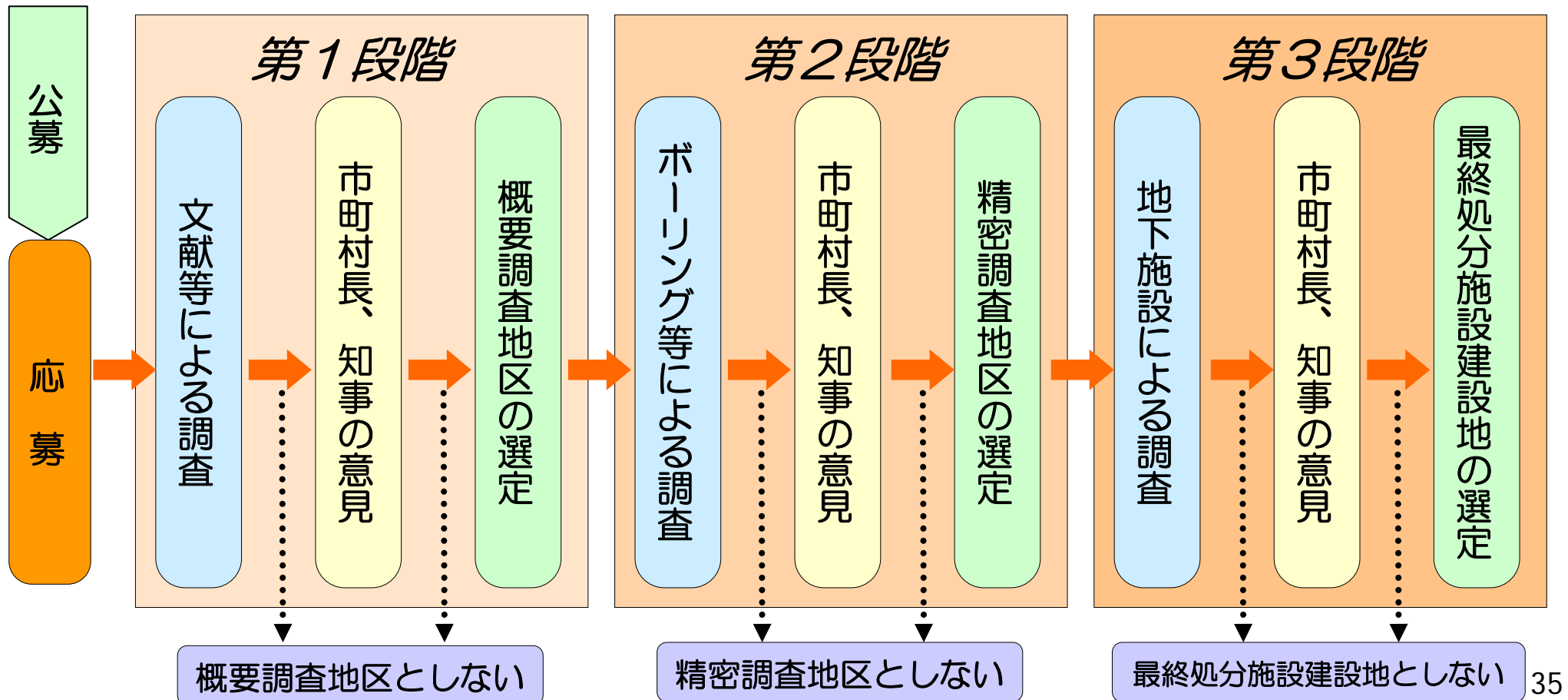
◇安全性(閉じ込め)

○ 放射性廃棄物は、原子力発電所の燃料のように連鎖的に核分裂反応を起こすことではなく、長い時間をかけて減衰していく性質を有している。この間、人間環境から隔離することが安全性確保のポイント。



処分候補地の選定プロセス

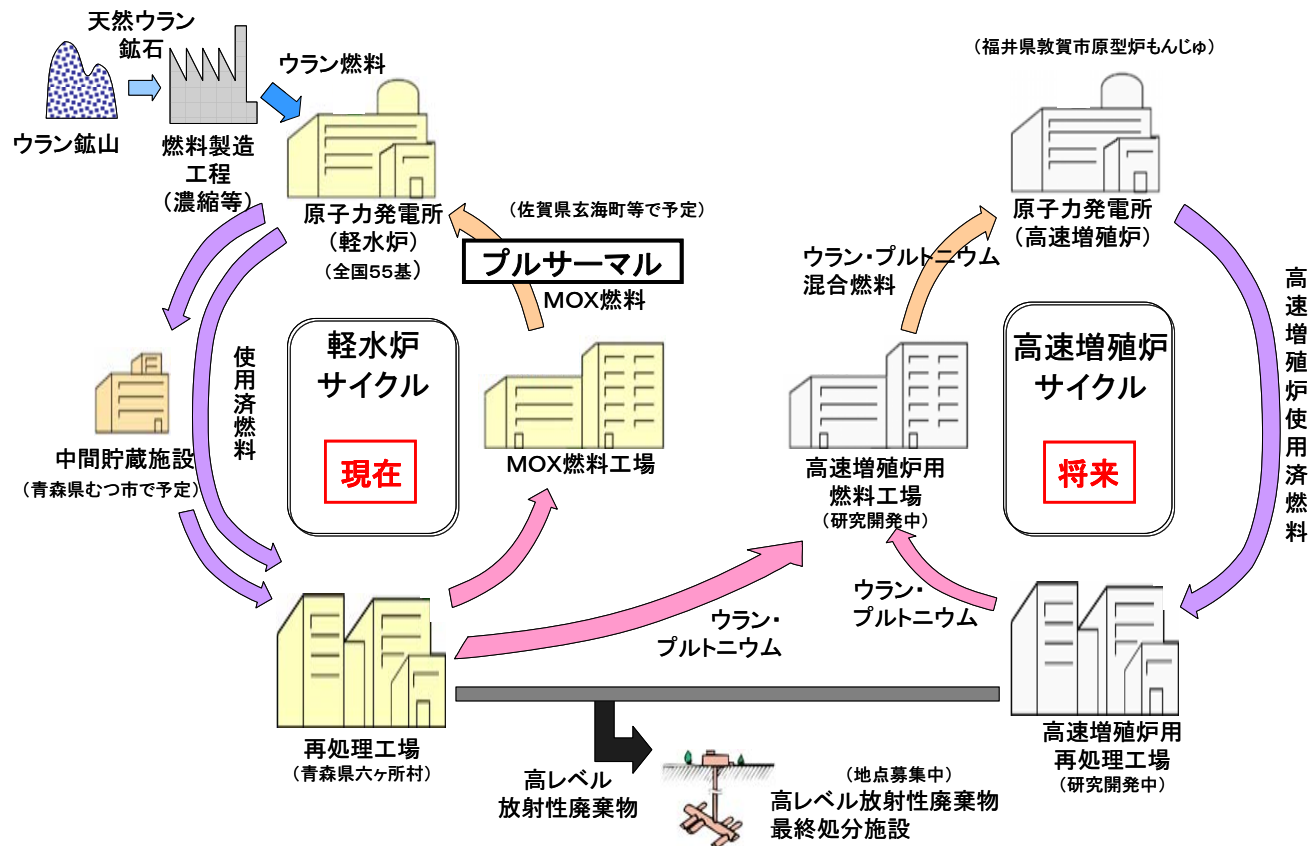
- 処分地の選定は、3段階のプロセスを経て行われる。
- 第1段階の概要調査地区選定のための文献調査については、調査地区を公募。
- 概要調査地区、精密調査地区及び最終処分施設建設地の選定にあたっては、知事及び市町村長の意見を聴き、反対の場合には、意見に反して進めないこととしている。



～ なぜ核燃料サイクルを進めるか ～

核燃料サイクル

- 「核燃料サイクル」とは、原子力発電所の使用済燃料を再処理することにより取り出したウランとプルトニウムを再利用すること。
- 限りあるウラン資源を有効利用し、エネルギーの安定確保に貢献
- 放射性廃棄物の量を減らすことができる



(1)原子力委員会における議論

- 原子力委員会は、ほぼ5年毎に原子力長期計画を策定しており、現在の長期計画である「原子力政策大綱」は2005年10月に策定され、同月に政府としてもこれを尊重する旨の閣議決定がなされた。
- 2004年6月から原子力委員会に「新計画策定会議」を設置して、原子力政策大綱の検討を開始。まずは核燃料サイクル政策について集中的に審議。

【今回の特徴】

- 全て公開のもと、核燃料サイクルについて集中的に検討し、小委員会も含めて延べ18回、計45時間にわたり徹底的に議論。
- 再処理以外の選択肢もタブー視せず、「4つの選択肢」を、「10項目の視点」で評価。この一環として再処理以外の選択肢についてのコスト試算も実施する等、情報を徹底的に公開。
- その上で、評価の視点毎に、各選択肢について長所短所を分析した上で、総合的な評価を実施。

【4つの選択肢】

- ① **全量再処理** (現行の政策の考え方)
- ② **部分再処理** (六ヶ所再処理工場の能力を超える使用済燃料については中間貯蔵後直接処分)
- ③ **全量直接処分**
- ④ **当面貯蔵** (当面、中間貯蔵※し、その後直接処分か再処理かを決定) ※40~50年

【10項目の評価の視点】

- ① **安全の確保**
- ② **エネルギーの安定供給**
- ③ **環境適合性**
- ④ **経済性**
- ⑤ **核不拡散性**
- ⑥ **技術的成立性**
- ⑦ **社会的成立性**
- ⑧ **選択肢の確保**
- ⑨ **政策変更とした場合の課題**
- ⑩ **海外の動向**

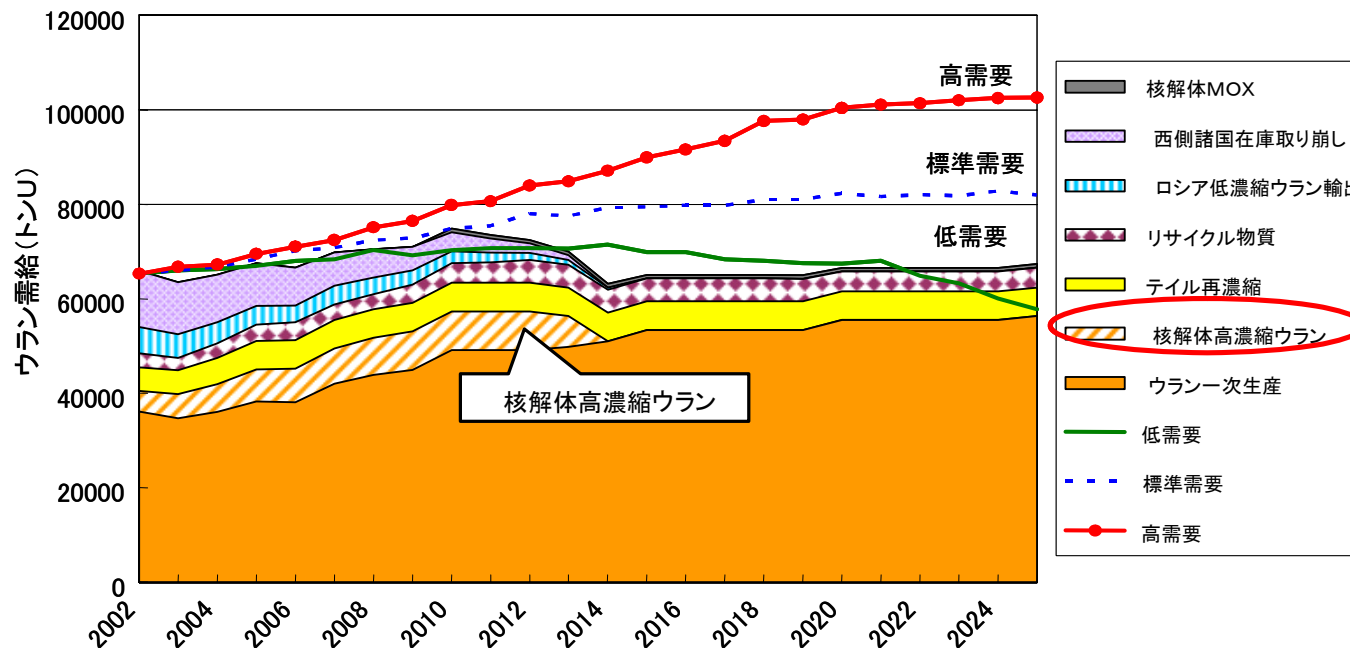
(2) エネルギー供給安定性①

➤ 現在、核兵器の解体に伴うウラン供給※等により、ウランの需給バランスが取られているが、今後10年程度で、供給不足に陥る可能性がある。

- ・解体核高濃縮ウランによる供給が、今後10年程度で途絶える可能性。
- ・中国等における需要急増の可能性。

※冷戦終了に伴う米露合意により削減することとなった核弾頭から供給される高濃縮ウランを薄めて、平和利用目的で原子力発電用の低濃縮ウランとして供給するもの。

高供給シナリオ



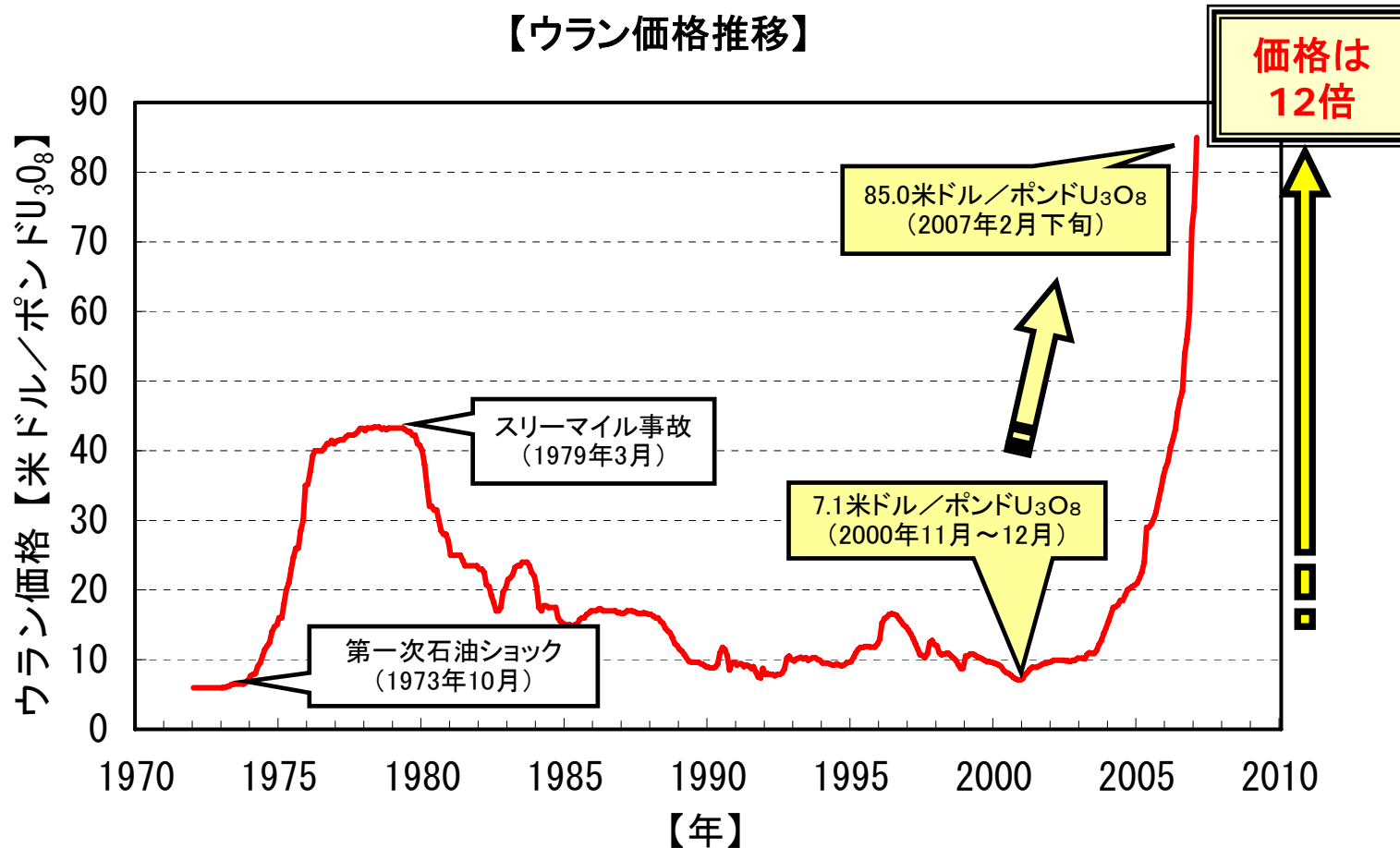
【出典：第9回原子力部会資料第1-1号より

<原典：世界原子力協会, The Global Nuclear Fuel Market(2005)>】

(2) エネルギー供給安定性②

- ウラン価格は、近年上昇傾向にある。
- 核燃料サイクルによるウラン資源のリサイクルは、エネルギーの安定供給性に寄与。

【ウラン価格推移】

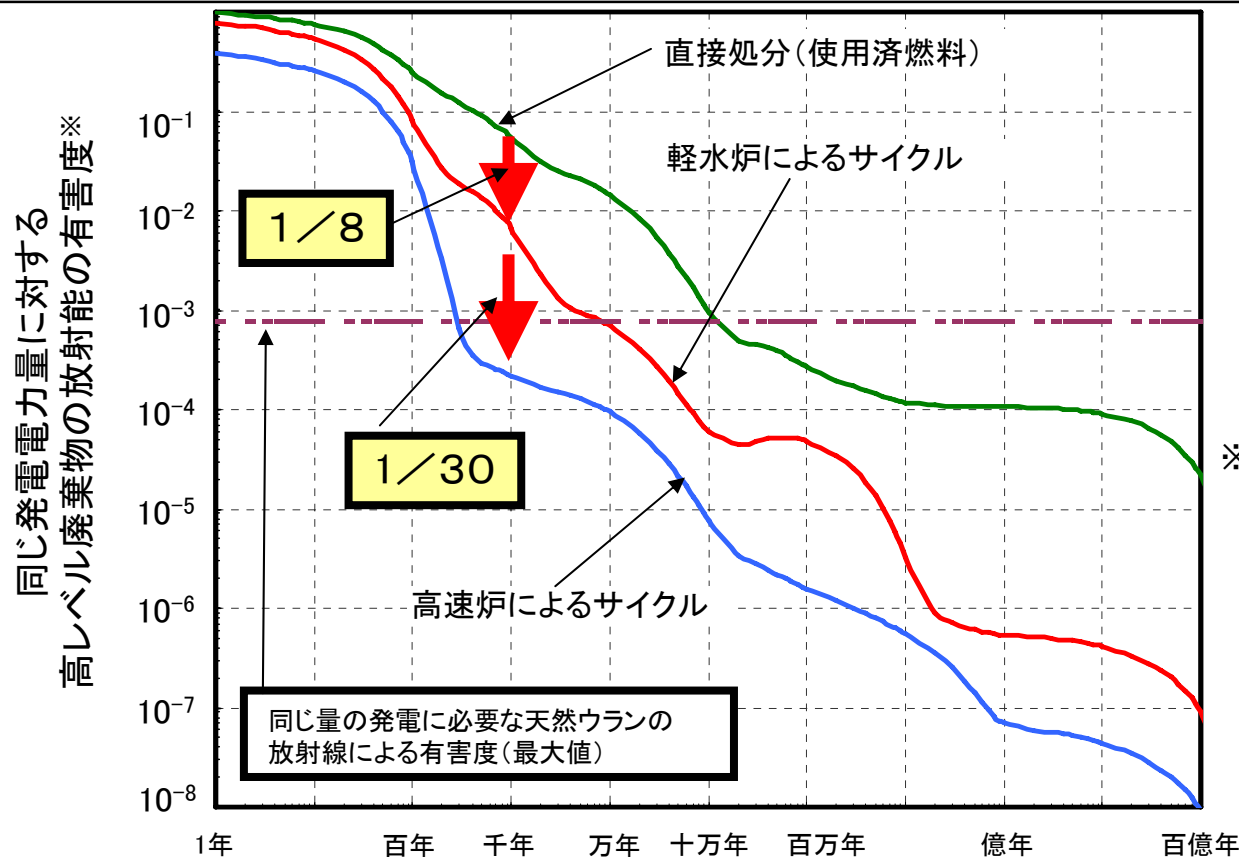


【出典：The Ux Consulting Company, LLC のスポット価格】

(3) 環境適合性①

高レベル放射性廃棄物の放射能の有害度

- 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高レベル廃棄物となる。他方、再処理した場合、再処理後のガラス固化体中には、核分裂生成物とごくわずかなウラン、プルトニウム等しか存在しないため、放射能による有害度は小さい。この有害度は、千年後には、直接処分に比べて軽水炉サイクルで1/8に、FBRサイクルではさらにこれの1/30にまで減少する。



※ 高レベル放射性廃棄物と人間との間の障壁は考慮されておらず、高レベル放射性廃棄物の実際の危険性ではなく、潜在的な有害度を示している。使用済燃料の1年目の潜在的影響を1とした相対値。

【出典】

原子力委員会新計画策定会議
第9回 資料第8号より

(3) 環境適合性②

- 使用済燃料をサイクルすると、直接処分に比べて廃棄物の体積が約3分の1に減少

高レベル放射性廃棄物の種類と年間発生量

○体 積 (原子力発電設備容量を58GWeと想定)

| | 全量再処理 | 全量直接処分 |
|------------|----------------------|--|
| 軽水炉サイクルの場合 | 約1,400m ³ | — |
| 直接処分の場合 | — | 約3,800m ³ ※1 約5,200m ³ ※2 |

※1: 1キャニスタ当りの使用済燃料4体のケース

※2: 1キャニスタ当りの使用済燃料2体のケース

【出典: 原子力委員会第9回新計画策定会議資料第8号より抜粋】

(4) 原子力委員会の小委員会でのコスト試算

○現在のウラン価格などを前提として試算すると、直接処分の方が再処理するよりも核燃料サイクルコスト(注:発電コスト全体の2~3割の部分)は**4割程度安価**。

○リサイクルによるコストは約0.5~0.7円/kWh(割引率2%)^{※1}となるが、これを一世帯あたりの年間負担額に換算すると、**年間約600~840円の負担となり、年間電気代の1%程度**。

【参考】<他のリサイクル費用(1台あたり)の例>

自動車約13,000円、エアコン3,675円、テレビ2,835円、冷蔵庫4,830円、洗濯機2,520円

(単位:円/kWh)

| | ①全量再処理 | ②部分再処理 | ③全量直接処分 | ④当面貯蔵 |
|-----------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| 発電コスト | 約5.2 | 約5.0~5.1 | 約4.5~4.7 | 約4.7~4.8 |
| 核燃料サイクルコスト | 約1.6 | 約1.4~1.5 | 約0.9~1.1 | 約1.1~1.2 |
| うち ①フロントエンド | 0.63 | 0.63 | 0.61 | 0.61 |
| うち ②バックエンド | 0.93 | 0.77~0.85 | 0.32~0.46 | 0.49~0.55 |
| 政策変更に伴う費用 | — | — | 約0.9~1.5 | 約0.9~1.5 |
| うち①六ヶ所再処理施設関連 ^{※2} | — | — | 約0.2 | 約0.2 |
| うち②代替火力発電関連 ^{※3} | — | — | 約0.7~1.3 | 約0.7~1.3 |
| (参考値) 発電コスト + 政策変更に伴う費用 | 約5.2 | 約5.0~5.1 | 約5.4~6.2 | 約5.6~6.3 |

※1 発電コストについて、「①全量再処理」と「③全量直接処分」との差。

※上記コストは割引率2%の場合

※2 六ヶ所再処理工場が使えなくなった場合のコスト

※3 原発が順次停止せざるを得ない分を火力発電に代替するコスト

(5) 政策変更に伴う現実的課題

➤ 路線変更に伴い使用済燃料搬出が不可となった場合の発電所停止

| 電力会社 | 発電所 | | 発電出力(MW) | 六ヶ所へのSF搬送が不可となり、更に六ヶ所搬送済SFが運送された場合のSF貯蔵量超過年度 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------|------|------|----------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | | (平成19年) | (平成20年) | (平成21年) | (平成22年) | (平成23年) | (平成24年) | (平成25年) | (平成26年) | (平成27年) | (平成28年) | (平成29年) | (平成30年) | (平成31年) |
| 北海道電力 | 泊 | (2基) | 1,158 | 2008 (平成20年) | | | | | | | | | | | | | |
| 東北電力 | 女川 | (3基) | 2,174 | 2014 (平成26年) | | | | | | | | | | | | | |
| 東京電力 | 福島第一 | (6基) | 4,696 | 2011 (平成23年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 福島第二 | (4基) | 4,400 | 2004 (平成16年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 柏崎刈羽 | (7基) | 8,212 | 2009 (平成21年) | | | | | | | | | | | | | |
| 中部電力 | 浜岡 | (5基) | 4,997 | 2006 (平成18年) | | | | | | | | | | | | | |
| 北陸電力 | 志賀 | (1基) | 540 | 2016 (平成28年) | | | | | | | | | | | | | |
| 関西電力 | 美浜 | (3基) | 1,666 | 2010 (平成22年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 高浜 | (4基) | 3,392 | 2004 (平成16年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 大飯 | (4基) | 4,710 | 2013 (平成25年) | | | | | | | | | | | | | |
| 中国電力 | 島根 | (2基) | 1,280 | 2012 (平成24年) | | | | | | | | | | | | | |
| 四国電力 | 伊方 | (3基) | 2,022 | 2013 (平成25年) | | | | | | | | | | | | | |
| 九州電力 | 玄海 | (4基) | 3,478 | 2009 (平成21年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 川内 | (2基) | 1,780 | 2009 (平成21年) | | | | | | | | | | | | | |
| 日本原電 | 敦賀※ | (2基) | 1,517 | 2014 (平成26年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 東海第二 | (1基) | 1,100 | 2013 (平成25年) | | | | | | | | | | | | | |
| | 計 | 53基 | 47,122 | | | | | | | | | | | | | | |

※敦賀1号機(357MW)は、2010年(平成22年)に停止予定。

(6) 原子力政策大綱のポイント(核燃料サイクル関連)

【基本方針】

○我が国における原子力発電の推進に当たっては、経済性の確保のみならず、循環型社会の追究、エネルギー安定供給、将来における不確実性への対応能力の確保等を総合的に勘案するべきである。(中略) 我が国においては、(中略)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する。

【再処理路線を選択した主な理由】

- ①再処理路線は直接処分路線に比較して、政策変更に伴う費用を考慮しなければ現在のウラン価格の水準や技術的知見の下では「経済性」の面では劣るが、「エネルギーの安定供給」、「環境適合性」、「将来の不確実性への対応能力」等の面で優れており、総合的にみて優位と認められる。
- ②長年かけて蓄積してきた社会的財産(技術、立地地域との信頼関係、我が国において再処理を行うことに関して獲得してきた様々な国際合意等)は、維持すべき大きな価値を有している。
- ③再処理路線から直接処分路線に政策変更を行った場合は、原子力発電所からの使用済燃料の搬出が困難になって原子力発電所が順次停止する事態が発生することや中間貯蔵施設と最終処分場の立地が進展しない状況が続くことが予想される。