

# 成長に向けての原子力戦略

平成22年5月25日

原子力委員会



はじめに

政府は、すべての主要国による公平かつ実効性ある国際枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年の我が国の温室効果ガスの排出量を1990年比で25%削減するとの目標を掲げた。また、この目標の達成を目指す「グリーン・イノベーション」及び健康大国を目指す「ライフ・イノベーション」を通じて日本の強みを発揮すること、成長のフロンティアを開拓すること、そして成長を支えるプラットフォームを充実することを重点戦略課題とする新成長戦略の基本方針を公表し、現在、その内容について議論を行っている。

原子力委員会は、原子力の研究、開発及び利用はそれぞれの戦略課題の解決に様々な貢献できると考え、原子力政策大綱に則って原子力の研究、開発及び利用を着実に推進する中で、こうした政府の目指すところに効果的に貢献する観点から重点的に推進すべき施策を「成長に向けての原子力戦略」として明確化する作業に取り掛かることを決定した。

作業にあたっては、成長に向けての原子力戦略として重要と考えられる事項及び重要と考えられる事項に取り組むために重点的に推進すべき施策について国民からご意見を募集するとともに、臨時会議も開催して12人の関係専門家からこのことに関する意見を聴取した。そして、それらを踏まえて調査・審議を行って「成長に向けての原子力戦略(案)」を取りまとめ、これに対する4人の関係専門家ならびに国民の意見を踏まえてさらに審議を重ね、本日、この「成長に向けての原子力戦略」を取りまとめた。

この「成長に向けての原子力戦略」にまとめられたように、原子力科学技術の研究、開発及び利用は、新成長戦略の基本方針に示された「グリーン・イノベーション」、「ライフ・イノベーション」、「フロンティアの開拓」の観点から重要な役割を果たしうるものであり、さらに「新たな挑戦を促す環境」を整備し、「持続的成長のためのプラットフォームの形成」にも大きく貢献できるものである。ただし、本戦略に示された各施策が我が国の新たな成長に真に貢献するためには、①「原子力に対する国民の信頼感を高めていくこと」、②「あらゆる面で国際対応能力を強化すること」が重要であることを特に強調したい。

原子力委員会は、関係行政機関等がここに示された考え方を尊重して原子力の研究、開発及び利用に係る施策を企画し、推進することを期待する。

## 目次

要 旨	1
1. 原子力科学技術の研究、開発及び利用が果たし得る役割	
1.1 グリーン・イノベーションに対する役割	4
1.2 ライフ・イノベーションに対する役割	5
1.3 フロンティアの開拓に対する役割	6
1.4 成長のプラットフォーム形成に対する役割	8
2. 原子力の研究、開発及び利用が効果的かつ効率的にその役割を果たすことができるよう、2020年までに成すべきこと	9
3. 持続的成長のためのプラットフォームを充実する取組みの推進	20
添付資料（1）成長に向けての原子力戦略の策定について（原子力委員会決定）	
添付資料（2）検討の経緯	
添付資料（3）参考図	
添付資料（4）主な用語解説	

## 要 旨

1. **原子力発電**：世界最高水準の設備利用率の実現、定格出力の向上、高経年化対策の充実、原子力発電所の新增設・リプレースを推進し、原子力発電比率の向上を図ること。このため、
  - 1) 電気事業者は、高経年化対策の計画的推進を含む新保全プログラムの定着と原子力発電所の新增設活動を着実に推進すること
  - 2) 国と地方自治体は、それぞれの役割分担と責任の明確化を図り、原子力発電の安全確保に関する取組みを着実に実施し、その内容を国民に明快に説明すること、また原子力発電の重要性を丁寧に説明すること
  - 3) 使用済燃料の中間貯蔵、再処理、放射性廃棄物の処分を含む核燃料サイクルの取組みを着実に推進させること
  
2. **放射線利用**：医療分野における放射線利用を促進して健康大国を実現するとともに、農業、工業及び学術分野における利用を促進し、これらに関する産業を戦略産業に育成すること。このため、
  - 1) 医療分野における X 線 CT、PET、粒子線がん治療等の高度放射線利用技術の普及を促進するため、関連放射線医薬品の供給体制の整備、新しい技術にも適合するよう関連する安全規制の内容の絶えざる見直し、これらの技術の利用に必要な人材の育成、関連設備の低価格化を推進すること
  - 2) 放射線利用を促進するためのトライアルユース制度の充実及び利用者の相互学習ネットワークを整備すること、既存の放射線施設の能力の向上及び革新的な放射線源の研究開発を推進すること
  - 3) 放射線医療技術、放射線利用技術に係る産業を戦略産業化すること
  
3. **新たな挑戦を促す環境**：原子力発電事業者、企業経営者、地方自治体、住民が技術や制度、事業のイノベーションを通じて成長に貢献する新たな企てに挑戦する気概を持てる環境を整備すること。このため、
  - 1) 国民の原子力、エネルギー、科学・技術に関するリテラシーの向上を図ること
  - 2) 政策策定に係るデータを最新の情報技術を用いて誰でも共有できるようにするデータ公開に関する新たな取組みを立ちあげること
  - 3) CO<sub>2</sub>の経済的な価値の「見える化」を推進し、原子力発電事業を通じての地球温暖化対策の推進に国民がより効果を感じ、またこれに貢献する取組みに自ら参加できるようにすること
  - 4) 原子力の研究、開発及び利用における世界で初めての取組みが必要な安全を確保して遅滞なく実施できるよう、独立性、公開性、効率性、合理性、信頼性の確保を重視し、国民の視点に立った効果的、現実的、タイムリーな規制活動を行うことのできる原子力安全規制行政体制を整備すること
  - 5) 社会環境の変化を踏まえて、電源三法交付金制度等の在り方について不断の見直しを

行うこと、国と地方自治体、電気事業者は、原子力施設立地地域の人々が地域の有する人材、資金、資産（産業技術、部品・サービス需要、文化、自然等）、周辺の学術機関等を効果的に活用して、雇用の拡大・高度化に主体的に取り組む活動を推進すること

6) アジア地域を中心とする原子力分野における新しい共同事業を起業する機会を豊かにする観点から、この地域の政府と民間の交流ネットワークを強化すること

4. **国際展開**：増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に対して我が国原子力産業がより大きな役割を果たすこと。このため、

1) 国際社会においても高い水準の原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確保・維持されることに貢献するため、これらに関して IAEA や国際社会とのネットワークを格段に強化すること

2) 原子力市場としての可能性のある国々との間で、原子力平和利用を担保する原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結すること

3) 国ごとに原子力発電所の建設に付随して整備が期待されるシステムのニーズを同定し、これを満たす取組みをコーディネートする機能を充実すること

4) 原子力投資に政策金融を積極的に活用する仕組みやその地球温暖化対策に係る効果を評価する仕組み及び投資リスクを軽減するための原子力損害賠償制度等を整備すること

5) ODA等を活用して放射線医療技術や農業・工業分野における放射線利用技術の普及を図るとともに、これに基づく事業展開を原子力発電所の建設に付随するインフラ整備の取組みの一部として提案していくこと

5. **持続的成長のためのプラットフォーム**：持続的成長のために効果的な原子力科学技術及びこれらの研究、開発及び利用を担う人材を継続的に供給すること。このため、

1) 原子力研究開発機関を中心として、高速増殖炉サイクル技術をはじめとする世界最先端の原子力エネルギー研究開発に取り組むとともに、これらに係るインフラの充実と国際ネットワーク活動を充実すること

2) 原子力教育システムの国際化を図り、世界のどこでも活躍できる人材を育成すること

以 上

# 成長に向けての原子力戦略

～「原子力に対する国民の信頼感を高めていくこと」、「あらゆる面で国際対応能力を強化すること」～





## 1. 原子力科学技術の研究、開発及び利用が果たし得る役割

### 1.1 グリーン・イノベーションに対する役割

#### (1) 経済成長を支えるエネルギー安定供給

低廉なエネルギー供給を安定的に確保していくことは、経済成長を実現するために取り組むべき重要な課題の一つである。

原子力発電は、燃料となるウラン資源が各大陸に存して偏在しておらず、そのエネルギー密度が高く、発電所は一旦燃料を装荷すると長期間にわたって発電を継続することができる。また、原子力施設は、大量の放射性物質を内在しているけれども、深層防護の考え方に基づく安全設計や安全管理を採用することによって、高い安全性を実現してきている。一方、原子力発電の経済性は、発電コストに占める資本費の割合が大きいため建設資金やその調達コストが高くなると悪化するが、建設・運転が安定して実施できる環境においては、施設の廃止措置や運転に伴って発生する放射性廃棄物の処分費用を考慮に入れても、最も発電コストの低い電源の一つである。さらに、燃料費が発電コストに占める比率が低いので、発電コストはウラン価格の乱高下の影響をあまり受けない。したがって、原子力発電はこれからも低廉で安定したエネルギーの供給を確保するための有力な手段であり続けることが期待できる。

さらに長期的には、核燃料資源の利用効率を飛躍的に向上させ、地層処分すべき高レベル放射性廃棄物の量を減じることができる高速増殖炉サイクル等を実用化することや、核不拡散の取組みを強化する観点から効果的とされる国際核燃料サイクルサービス構想のあり方を模索するなど、エネルギー供給技術としての原子力に係る技術と制度の絶えざるイノベーションを追求していくことにより、原子力は持続可能な発展を目指す人類が長期間にわたって依存できるエネルギー源となることが期待できる。

#### (2) 温室効果ガス排出量の削減

温室効果ガスの排出量削減目標は、エネルギーの供給と利用分野における様々な削減手段の組合せを追求することによってはじめて達成されるものであり、この組合せの決定にはそれぞれの手段により温室効果ガス排出量を追加的に1単位削減するのに必要な費用である限界削減費用の評価が重要となる。

火力発電と比較して二酸化炭素の排出量が格段に少なく、既に大規模な発電を経済的に実現している原子力発電の設備利用率の向上や設備の新增設は、他の温室効果ガス排出削減手段と比べてこの限界削減費用が小さい。特に設備利用率の向上は、追加投資がほとんど必要ないので、その削減費用はマイナスに



評価されている。

我が国の場合、現在稼働中の 54 基の原子力発電所の設備利用率が近年 60% 台に低迷しているため、米国、韓国、北欧等では高い安全指標を維持しつつ 90% を超える値が達成されていることを踏まえて、その向上努力が続けられている。この取組みにより原子力発電所の設備利用率が 65%（2009 年度実績 65.7%）から 85% に高まると、二酸化炭素排出量が年間約 5,000 万トン（1990 年比 4.0%）削減される。

また、現在、我が国では 2020 年までに 9 基の原子力発電所の新設が計画されている。この 9 基の原子力発電所が稼働すると、二酸化炭素排出量は年間約 6,000 万トン（1990 年比 4.6%）削減される。

よって、省エネルギー、再生可能エネルギー利用の推進とともに、こうした取組みを 2020 年までに推進することは、2020 年の我が国の温室効果ガス排出量を 1990 年比で 25% 削減するという目標の達成に大きな貢献ができ、グリーン・イノベーションにおいて重要な役割を果たすことができるものである。

### （3）雇用の確保及び国際収支の改善

原子力発電所の建設・運転・廃止措置及び関連する核燃料サイクル活動の大部分は国内における設備投資活動であり、またそのために調達される資源・設備はウランとその濃縮サービス等を除いて国産であることから、経済の発展、雇用の創出に貢献するのみならず、化石燃料輸入量を削減して国際収支の改善にも貢献するものである。

## 1.2 ライフ・イノベーションに対する役割

放射線技術は医療分野において診断や治療になくはならぬ技術になっている。例えば、診断分野では約 200 万件／月の X 線 CT による診断及び約 140 万件／年の核医学診断（PET、SPECT 等）が行われている。さらに、国民の健康の増進と寿命の延伸には早期診断、早期治療、予防医療・健康診査が重要であることから、放射性医薬品を用いた細胞や分子レベルでの機能情報の可視化、すなわち分子イメージング技術など人体の機能をさらに高い空間分解能で画像化するなど核医学診断に関する技術の高度化が進められており、これらにより、ごく初期のがん病巣の発見、人体機能異常の高度解明、新しい薬剤候補化合物の効果の検証等の進展が期待されている。

また、現在がん治療の分野においては、手術、抗がん剤治療、放射線治療が三大治療法として確立されている。中でも放射線治療は、関連機器の進歩に伴って、近年、生活の質（QOL）を下げない治療法として世界的に期待されるよ

うになっている。そこで、欧米ではがん治療において放射線治療を選択する患者が増加し、がん患者の約 60%がこれを受けている。しかしながら、日本では全体の 25%が受けているに過ぎない。

放射線療法は X 線やガンマ線、電子線などをがん細胞へ照射することによってがん細胞を死滅させる方法であり、近年では陽子や炭素の原子核を用いる治療法も確立している。また、中性子を用いる方法も研究が進められている。これらの「粒子線治療」は副作用がより少ない放射線治療法として期待されているが、まだ装置や稼働施設に掛かる費用が高いことなどの理由により、十分に普及しているとは言い難い状況にある。

よって、このような先端的な放射線診断・治療技術の開発・普及を促進する取組みは、健康大国を目指すライフ・イノベーションに重要な貢献をなすことができるものである。

### 1.3 フロンティアの開拓に対する役割

現在、世界各国において、近い将来のエネルギーを確保し、低炭素社会の実現を目指す観点から、原子力発電所の建設が数多く計画されており、国際原子力機関（IAEA）によれば、既に原子力発電所を有する 30 カ国のうち 24 カ国で増設が計画されているのに加えて、40 カ国以上の加盟国において原子力発電の新規導入が検討あるいは計画されており、そのうち 20 カ国以上においては既に具体的な計画が進められている。これらを踏まえて IAEA は 2030 年の世界の原子力発電所設備規模は、大部分は既に原子力発電所を有する国における増設によるものであるが、現在の 372GWe から 748GWe に増大し得るとしている。一方、経済協力開発機構／原子力機関（OECD／NEA）は 2050 年の設備規模は 1350GWe に達し得ること、この 2030 年から 2050 年の増分のかなりの割合が新興国において発生するものと予想している。

こうした増設が順調に進むためには、いかなる取組みにおいても原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確実に確保されることが必須であることから、先進各国は新興国においてこれらが確保されつつ原子力発電が着実に成長していくよう、IAEA とも協力しつつ、人材の育成をはじめとする原子力発電のための基盤の整備に協力している。

我が国の原子力産業は、これまで国内において継続的に原子力発電所を建設するとともに、原子力機器の輸出も実績を上げている。近年では、政策金融の活用により米国でのプラント受注活動が活発化している。これらにより、原子力発電所を設計、建設、運転する知見と技術を発展させつつ、関連機器の生産能力を整備・維持し、これらを支える人材の育成・確保を行ってきており、そ

の技術力は国際的にも高く評価されている。

よって、適切な事業環境を整備することにより、我が国の原子力産業は、引き続き先進国市場での受注拡大に加えて、フロンティアというべき新興国市場において、原子力発電所の建設、運転等を受注する機会を増やし、我が国の経済成長に少なからぬ貢献を継続的に行える可能性がある。

また、放射線は、医療分野において診断と治療に、農業分野において農作物の品種改良や害虫の駆除に、工業分野では半導体やラジアルタイヤの製造並びに各種の精密測定や非破壊検査に利用されている。また、食品照射についても、我が国ではジャガイモの発芽防止に利用されており、海外においては、さらに多くの食品の衛生管理技術として、利用されている。このような放射線利用が関係する市場規模は我が国において4兆1千億円に上る（平成17年度実績、出典：平成19年度放射線利用の経済規模に関する調査（内閣府））。こうした医療、農業、工業における放射線利用技術の需要は、アジア・アフリカ地域の開発途上国において、経済成長及び1人当たりGNPの増大に伴って急速に増大していくものと予想される。したがって、これらの地域にこうした技術を供給していく活動は将来において我が国の戦略産業の一翼を構成する可能性がある。

一方、我が国においては、人口の減少、知識基盤社会の到来、経済圏・生活圏の広域化、住民ニーズの多様化・高度化等に対応していくために、自立した地域が連なる多軸型の国土構造への転換が必要とされている。そこで、各地域においては、地域の知恵と特性や資産（地場産業の技術・文化・自然・立地している企業の求めるサービス需要等を含む）を効果的に活用する、地域に根差した雇用創造を推進する取組みが行われている。そこでは、その一環として、自然環境の保全・回復や新しい文化と生活様式の創造、地球時代に相応しいフラットな知識・人材・相互裨益ネットワークの形成や国際交流機能の構築なども追求されている。

原子力発電所の建設・運転・廃止措置、使用済燃料の貯蔵という取組みによって長期間にわたって地域社会のメンバーであり続ける電気事業者は、様々なサービス・機材の需要や人的組織的ネットワークを通じて立地地域に安定した雇用を創出する起業機会を提供することができる。また、地域の大学や原子力研究開発機関は、地域の人々がこうした付加価値を生む取組みを開始するのに役立つ知的財産を提供することができる。

よって、原子力施設の立地の推進は、立地地域社会に対し、利益の衡平化の仕組みである交付金以外に、その地域のビジョンの実現に向けた気概のある人々に多様な起業機会を提供し、応援する能力をもった人や組織をもたらし、日本経済の明日を支える活気ある地域を産み出すことに貢献することができる。

## 1.4 成長のプラットフォーム形成に対する役割

現在、原子力分野では、安全で効率的な原子力発電技術の一層の高度化を目指す次世代軽水炉研究開発、高速増殖炉を中心とする第4世代原子炉や関連する革新的な燃料サイクル技術の研究開発および高温ガス炉から得られる非炭素高温熱の利用技術や中小型炉など将来の新しい原子力市場を開拓する研究開発、将来の新しいエネルギー供給技術に貢献する核融合研究開発等が推進されている。こうした取組みは、我が国のみならず人類の持続的発展に効果的なエネルギー技術の実用化を目指す取組みである。而して、これらの取組みは、開発課題の解決努力とスパイラルに連動して耐震工学、材料工学、計算機制御、ヒューマンインターフェイス工学、核燃料サイクル工学、リスク管理など多方面にわたる知のフロンティアの開拓を要請するから、そこに多方面にわたる技術イノベーションの種が生まれる。さらに、この活動においては、近年、技術イノベーションの実現途上に横たわる死の谷の克服に必要な知識創造活動を前倒しする観点からモデリングとコンピュータシミュレーション技術が広汎に活用されるようになってきているが、これらも様々な分野のイノベーションに貢献するものである。

よって、こうした取組みは、エネルギーとしての原子力技術の高度化をもたらすのみならず、広汎な関連科学・技術のイノベーションプラットフォームとして機能することが期待できる。

一方、大型放射光施設（SPring-8）や大強度陽子加速器施設（J-PARC）等が提供する量子ビーム利用環境は新しい産業技術の創成につながることを期待されている。X線や中性子等の量子ビームは、物質科学、生命科学の基礎研究から産業応用まで様々な分野の研究開発において有用な手段である。特に二酸化炭素の排出削減につながる次世代太陽光電池や超伝導材料、高性能蓄電池などの環境技術開発においては、原子レベルでの超微細構造の解析や超短時間における物質の構造変化などの解析が不可欠であり、量子ビームテクノロジーは、これらの研究開発に大きく貢献することが期待できる。革新的な量子ビーム発生装置の研究やこれらの小型化の研究は、新しい科学・技術と技術ビジネスのイノベーションを生み、放射線利用技術市場の深化・拡大をもたらす可能性があるため、こうした量子ビームテクノロジーの研究開発もまた、成長のプラットフォームとして機能することが期待できる。



## 2. 原子力の研究、開発及び利用が効果的かつ効率的にその役割を果たすことができるよう、2020年までになすべきこと

「1.」に述べたように、原子力の研究、開発及び利用は、我が国がグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションにおいて強みを活かし、フロンティアを開拓し、成長を支えるプラットフォームを強化して2020年に向けて持続的に成長を追及していくことに対して大きな役割を果たすことができるので、国は以下の4つの目標の達成を目指した取組みを着実に推進していくべきである。

### 《目標1》

**原子力発電：世界最高水準の設備利用率の実現、定格出力の向上、高経年化対策の充実、原子力発電所の新增設・リプレースを推進し、原子力発電比率の向上を図ること**

この目標を達成するためには以下の取組みを推進する必要がある。

○電気事業者は、高経年化対策の計画的推進を含む新保全プログラムの定着と原子力発電所の新增設活動を着実に推進すること

昨年、国は、原子力発電所にある設備機器の保全計画を機器ごとの災害防止上の重要度、故障率、劣化モードを踏まえてリスクを十分に小さく維持する観点から定める保全プログラムを電気事業者が作成し、これに基づいて当該機器の保全を行う方式の採用を認めた。この新しい保全方式は、高経年化対策を含む設備のライフサイクルにわたるリスク管理、モニタリング、継続改善活動という高度の知識管理活動を確実な品質保証活動の下で実施することを要求するので、その導入には大きな資源が必要であり、管理コストも増大する。しかし、運転時間に基づいた保全方式に比べて、安全性を丁寧に管理することで、結果として高い設備利用率を実現できることが、既にこれを適用している諸外国での経験から知られている。したがって、電気事業者はこれの定着に向けて、お互いにベストプラクティスを共有する取組みを確実に実施するなどして、安全性と設備利用率の向上の同時達成に決意を持って取り組むべきである。

現在、総合資源エネルギー調査会において検討されている「資源エネルギー政策の見直しの基本方針（案）」においては、今後の原子力推進に向け、供給計画を踏まえつつ、「2020年までに新增設9基（設備利用率約85%）、2030年までに少なくとも14基以上の新增設（設備利用率90%）」との目標を掲げようとしている。国、地方自治体、電気事業者は協力して、この2020年までの目標を着

実に達成すべく、努力すべきであり、2020年以降も着実に新增設が進むよう、リードタイムの短縮や建設コストの抑制などの環境整備を進めることが重要である。この環境整備の検討にあたっては、広域運営や共同開発等も視野に入れることも重要である。

○国と地方自治体は、それぞれの役割分担と責任の明確化を図り、原子力発電の安全確保に関する取組みを着実に実施し、その内容を国民に明快に説明すること、また原子力発電の重要性を丁寧に説明すること

国は原子力発電所の新增設や既設炉の最大限の活用等が地球温暖化対策やエネルギー安全保障の確保の観点から重要でかつ国民経済的に有効な取組であることを国民及び原子力発電施設等の立地している地域の人々に対して丁寧に説明すべきである。

また、国は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）が求める「災害防止」の観点から重要な設備・機器が地震、台風といった自然現象や経年劣化を考慮してもその重要度に応じた信頼性を有するよう、最新の科学的知見と経験を踏まえたリスク管理の取組みを徹底することを事業者に求め、検査等によってそれが適切に行われていることを確かめている。しかしながら、原子力発電を推進していくためには、国がそうした活動を適切に行っていることを市民が理解できることが前提となる。したがって、国は、そうしたことに関心を有する市民に対して、その内容を市民の立場に立って丁寧に説明すべきである。

この点で現在重要なのは、新潟県中越沖地震で得た知見も踏まえた、新耐震設計審査指針に基づく既存原子力施設の耐震安全性のバックチェック活動であり、運転年数が30年を超えたプラントの高経年化対策である。国は、電気事業者に対して、これらを含めてリスク管理の取組みを着実に進めて見いだされた必要な強化策を迅速に実施することを求め、その検査結果を国民に丁寧に説明すべきである。

一方、地方自治体は、こうしたことに対する国の説明が十分でないとき、国に対して説明を尽くすことを求めるべきである。さらに、保安規定において認められている運転制限内であることをもって、欠陥が存在していてもプラント運転を事業者が継続することの判断基準等に関して疑念があるときは、その疑念の解消を事業者に求めるのではなく、安全規制に責任を有する国に対し、その判断等が国民のリスクを合理的に低く保つ観点から妥当であることについての説明を求めるべきである。

○使用済燃料の中間貯蔵、再処理、放射性廃棄物の処分を含む核燃料サイクルの取組みを着実に推進させること

原子力発電所の建設・運転を推進するためには、関連する核燃料サイクルの取組みを着実に推進することが大切である。

具体的には、再処理で回収されたプルトニウムやウランを軽水炉において利用するプルサーマルの取組みを着実に進めることが大切である。一方、アクティブ試験の最終段階において高レベル廃液のガラス固化設備の運転条件を確立するのに時間が掛かっている六ヶ所再処理工場については、関係者は実機の運転を通じて得られた情報を踏まえて段階的に進めることを基本方針にして、安全の確保を前提に、確実に再処理事業を進めていくことにより、核燃料サイクルの取組みを総合的にステップアップしていくべきである。

また、使用済燃料は、当面は、利用可能と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こととされていることに加え、上記のように再処理施設の稼働が円滑に進まない場合も想定して、これを再処理するまでの間貯蔵しておく能力を、サイト内外に着実に整備していくことが重要である。国はそのための環境整備を検討するべきである。

さらに、国は、原子力発電等に伴い発生する低レベル及び高レベル放射性廃棄物の処理処分に関する取組みの安全性と重要性に関する国民との対話努力を強化し、これらの取組みが着実に推進されるよう努力することが重要である。

## 《目標 2》

**放射線利用：医療分野における放射線利用を促進して健康大国を実現するとともに、農業、工業及び学術分野における利用を促進し、これらに関する産業を戦略産業に育成すること**

この目標を達成するためには、以下の取組みを推進する必要がある。

○医療分野における X 線 CT、PET、粒子線がん治療等の高度放射線利用技術の普及を促進するため、関連放射線医薬品の供給体制の整備、新しい技術にも適合するよう関連する安全規制の内容の絶えざる見直し、これらの技術の利用に必要な人材の育成、関連設備の低価格化を推進すること

医療分野における放射線診断及び放射線治療の普及を促進するためには、これらの技術を活用できる人材の育成、関連する放射線医薬品の供給体制の整備、



関連技術基準の整備、関連する安全規制の適時の見直し等を着実に推進することが肝要である。そこで、関係学会を含む関係機関はこのための取組みを強化すべきである。また、重粒子線や中性子線によるがん治療技術の普及のためには、そのための機器が入手しやすくならなければならないことから、国および研究機関は、それらに関する技術開発と実用化の取組みを強化することで、産業界における関連設備の低価格化の取組みを支援すべきである。

○放射線利用を促進するためのトライアルユース制度の充実及び利用者の相互学習ネットワークを整備すること、既存の放射線施設の能力の向上及び革新的な放射線源の研究開発を推進すること

学術、農業、工業等の分野における放射線利用を一層促進するために、国および関係機関は、既設の放射線施設を学術界のみならず、農業関係者、工業関係者等が利用しやすいものにするとともに、トライアルユース制度を充実し、関係者が連携して放射線利用に関する相互学習や知識管理を充実することができるネットワークを整備するなど、利用者の支援体制の充実を図るべきである。

さらに、放射線を利用して産業界にイノベーションをもたらす学術的成果を持続的に生み出すために、既存の大型放射線施設の能力の向上を図るとともに、小型放射線源や革新的な放射線源に関する研究開発も着実に推進するべきである。

○放射線医療技術、放射線利用技術に係る産業を戦略産業化すること

開発途上国においては経済の発展とともに高度医療の需要や放射線利用技術の産業応用が急速に増大するので、これらのための機材、薬品等の市場は拡大が予想されている。そこで、国は、我が国の産業がこれらの供給能力をこうした国際市場の将来動向を見据えて整備充実していくことを支援するべきである。

### 《目標3》

**新たな挑戦を促す環境：原子力発電事業者、企業経営者、地方自治体、住民が技術や制度、事業のイノベーションを通じて成長に貢献する新たな企てに挑戦する気概を持てる環境を整備すること**

この目標を達成するためには、以下の取組みが特に推進されるべきである。

○国民の原子力、エネルギー、科学・技術に関するリテラシーの向上を図ること

人々が原子力科学技術を活用する新たな取組みを選択するためには、国民が原子力に係るエネルギー、科学・技術に関する取組みの基本を理解し、これらに関する政策の選択肢を市民の立場から評価できる能力である原子力リテラシーを備えていることが必要である。そこで、国は学校教育の中で原子力や放射線利用に関する教育が適切に行なわれるようにするとともに、民間と協力して市民に対して原子力に関する学習の機会や場所を提供する取組みや、原子力に関する相互理解活動の担い手の育成等の活動を一層充実して推進するべきである。

○政策策定に係るデータを最新の情報技術を用いて誰でも共有できるようにするデータ公開に関する新たな取組みを立ちあげること

政策決定に関わるデータは、原則として公開されてきているが、常に誰でも使えるような形での共有ができるような仕組みにはなっていない。また、国の研究開発は、民間が長期性や汎用性の故にその成果を独占できない成果を産むことが予定されるテーマを中心に実施される。したがって、その取組みには、その成果ができるだけ広く国民に共有されるための取組みを備えていなければならない。一方、民間において競争のために重複投資が行われることが予見されるテーマについては、国は研究共同体の形成などを通じて国民経済的に効率的で効果的な知識創造活動が行われるように誘導するべきである。

ところで、このような政府の取組を可能にすることも含めて、技術進歩や制度や政策のイノベーションには、分野を異にする様々な知識と知識を使う人々の相互作用と相互学習を促進することが効果的である。さらに、政策決定過程においてはできるだけ多くの情報が活用され、また、それを国民と共有することが国民に信頼される政策決定の推進に重要である。国が、最新の情報技術を用いて、研究活動に係るデータのみならず、政策選択に関係していろいろになされる技術評価の入力と結果をオンラインで広く国民に提供すれば、国民が自らそれを加工し政策論議に参加できる可能性も高まるであろう。

以上のことから、国は、多様化する科学・技術の分野において技術の進歩と政策のイノベーションを率先して追求するべく、国が生成する情報や多様な技術の社会影響評価（テクノロジー・アセスメント）における入力や結果を最新の情報技術を用いてできるだけオンラインで公開していくデータ公開イノベーションとも言うべき新たな取組みを立ちあげべきである。

○CO<sub>2</sub>の経済的な価値の「見える化」を推進し、原子力発電事業を通じての地球温暖化対策の推進に国民がより効果を感じ、またこれに貢献する取組みに自ら参加できるようにすること

商品やサービスのライフサイクルにわたる二酸化炭素排出量の「見える化」を目指したカーボンフットプリントの取組みや CO<sub>2</sub> に経済的な価値をつけることにより CO<sub>2</sub> 削減を直接的に経済原理に乗せようとする取組み（炭素税、排出量取引制度（キャップアンドトレード制度）など）が一部で試行されている。この取組みは、欧州では制度としてすでに導入が進み、米国でも導入が検討されている。わが国でも地方自治体で導入が決定されており、都会において遠隔地の再生可能エネルギーによる電力を購入する取組みも生まれている。

京都議定書では、国際的に協調して温室効果ガス排出削減目標を達成するための柔軟性措置として、「国際排出量取引」（International Emissions Trading）、「クリーン開発メカニズム（CDM：Clean Development Mechanism）」、及び「共同実施（JI：Joint Implementation）」が採用されているが、原子力発電は CDM や JI の対象から外されている。したがって国は、2013 年以降の枠組みにおいては、原子力発電所の建設・運転による削減量を上記のような国際的なクレジット対象にできるように、あるいは類似の別の仕組みを設立することを同じ考えを持つ国と連携して国際社会に対して働きかけるべきである。

国は、国内においても、こうした仕組みや考え方を原子力発電も対象に含めて制度化することにより、地方自治体や国民が原子力発電を通じての地球温暖化対策の推進により効果を感じ、あるいは、直接的に参加できる道を開くべきである。

○原子力の研究、開発及び利用における世界で初めての取組みが必要な安全を確保して遅滞なく実施できるよう、独立性、公開性、効率性、合理性、信頼性の確保を重視し、国民の視点に立った効果的、現実的、タイムリーな規制活動を行うことのできる原子力安全規制行政体制を整備すること。

我が国の原子力研究、開発及び利用が世界のトップランナーとなるため、あるいは、世界標準を提案していく取組みを行うためには、世界で初めての試みを実施できることが必要である。しかしながら、過去においては、原子力分野における新しい取組みが十分な安全を確保して実施できることに関する説明が主として実施主体に任されたり、安全規制行政当局が慎重になりすぎたために、新しい提案が見送られたり、海外で実施されたケースが一再ならずあった。こ

のようなケースの再発を防止するために、関係者は取組みの改良・改善を図らなければならない。

また、世界の原子力先進国においては、規制行政資源を効果的かつ効率的に活用する観点や規制判断の予見性を高める観点から、型式認証制度のような許認可手続きの標準化・迅速化の取組みを推進することや国境を境に要求される安全水準が異なることの不合理さを減じる努力が進められている。新規原子炉設計に係る国際的な安全評価構想（MDEP：Multinational Design Evaluation Program、多国間設計評価プログラム）もその一つである。我が国は従来から、こうした国際共同作業への参加を逡巡しがちであるが、産業界の生み出した炉型を世界標準に加えることの国民的利益に鑑みれば、こうした国際標準に係る取組みに積極的に参画していくべきである。

国の原子力安全規制行政の目標は、高い倫理性と専門性にに基づき、国民のための行政であることを自覚しての公開性と効率性を絶えず追求し、公衆のリスクを十分小さくすることである。したがって、安全規制行政は、この目標を達成する観点から利用可能な内外のあらゆる科学的知見を動員して、一貫性のある論理的で実際的な決定を行うことを追求するべきである。さらに、利害関係者の関心に十分に耳を傾け、規制目標を達成できることに関して国民が信頼する決定をタイムリーに行って、これを国民に丁寧に説明していくことも大切である。

国が着手した現在の安全規制行政の在り方の見直しにおいては、この安全規制の基本的要件に加えて、上述の課題にも留意するべきである。さらに、原子力安全規制行政が原子力施設による公衆のリスクが十分小さく維持されるかを評価し、科学的合理性のある判断をタイムリーに示すことができるためには、高度な技術的内容を理解してその結果を国民に説明する能力が十分に備わっている必要がある。そのため、そうした取組みができる能力のある人材を育成する教育研修機能を充実し、能力のある人材を確保できる仕組みを整備することや、原子力安全規制活動を科学・技術面で支援する組織が分散している現状を改革して、それらを統合した上で、科学・技術情報組織として充実していくことの重要性も忘れてはならない。

○社会環境の変化を踏まえて、電源三法交付金制度等の在り方について不断の見直しを行うこと、国と地方自治体、電気事業者は、原子力施設立地地域の人々が地域の有する人材、資金、資産（産業技術、部品・サービス需要、文化、自然等）、周辺の学術機関等を効果的に活用して、雇用の拡大・高度化に主体的に取り組む活動を推進すること



我が国はこれまで、公益に資する原子力発電施設等が立地する地域に対して、電気の消費地と生産地の利益の衡平を図る観点から、電気の消費者が負担している電源開発促進税を原資とし、原子力発電施設等の設置や運転の円滑化に資することを目的とした電源三法交付金制度等を措置している。国は社会の変化に応じて、この制度をその目的を踏まえつつ、立地地域社会にとって地域の持続的発展のために活用しやすいものとなるよう不断の見直しを行っていくべきである。

地域が活力のある社会として発展していくためには、地域の知恵、特性、資産（地場産業の技術・文化・自然・立地している企業の求めるサービス需要等を含む）を効果的に活用し、地域に根差した雇用を創造する取組みが気概のある人々によって盛んに行われることが望ましい。そこで、原子力発電施設等の事業者、大学、研究開発機関等は、原子力発電施設等の立地地域の人々によるそうした取組みに、その有する施設や事業特性、ノウハウを広く活用して支援すべきである。さらに、その地域の自然環境の保全・回復や新しい文化と生活様式の創造、地球時代に相応しいフラットな知識・人材・相互裨益ネットワークの形成や国際交流機能の構築、関連施設と地域の資産の相乗効果を追求するプロジェクトを共同して企画・推進するなどして、地域の一員として、積極的に貢献していくことを期待する。国、地方自治体、電気事業者はこうした取組みを推進すべきである。

なお、我が国の各地方自治体は現在、地域振興を目指して限られた財源の中から企業誘致のための資金を工面することも含めて創意工夫を行っている状況にある。また、複数の地方自治体がひとつの経済圏を形成していることが一般的であり、特定の地方自治体が単独で発展することは困難である。そこで、この取組みとして、電源三法交付金等の使途や、原子力発電施設等の立地地域の自立的発展を目指す取組みを検討する際には、周辺自治体の人々と連携することにより、広域的な発展を追求することの有用性にも配慮すべきである。

○アジア地域を中心とする原子力分野における新しい共同事業を起業する機会を豊かにする観点から、この地域の政府と民間の交流ネットワークを強化すること

アジア諸国において社会・経済発展と福祉に役立つ医療、農業、工業分野における放射線利用は極めて重要であり、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）はこれまで10年にわたりこのような放射線利用等の分野で、アジア周辺諸国に多大な貢献をしてきている。今後は、機材供与が可能なODA等を活用して、研究開発及び人材養成協力の成果がそれぞれの国で一層効果的に利用出来るよう

工夫するべきである。また、これらの取組みが普及していくことにより我が国の関連産業の成長が期待できるので、国はセミナーや見本市を定期的を開催するなどの工夫を行って、これらの産業界と各国におけるそうした関心の結合を促進するべきである。

一方、この地域においては、今後、原子力発電の基盤整備に関する多国間協力の取組みを強化していくことが求められることから、FNCA は、この分野の取組みを、従来から充実した取組みを行っている IAEA と相互に補完する観点を重視して、積極的に連携・協力し、推進していくことが望ましい。また、その推進に当たっては各種の技術標準や行動規範をこの地域で共有することも重要となることから、産業界の共同作業が必要になることも認識して、アジア地域の原子力産業界が連携していく取組みの在り方も検討するべきである。

#### 《目標 4》

**国際展開：増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に対して我が国原子力産業がより大きな役割を果たすこと**

この目標の達成のためには、以下の取組みを推進することが必要である。

○国際社会においても高い水準の原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確保・維持されることに貢献するため、これらに関して IAEA や国際社会とのネットワークを格段に強化すること

原子力安全、核不拡散、核セキュリティの確保は原子力技術の利用において不可欠である。そこで、我が国はこれらについての国際標準の確立に積極的に関わり、常にその先導的役割を担い、これを国内の取組みに反映させ、我が国の原子力技術や取組みが国際社会から模範的と信頼される状態に保つことが大切である。それが、我が国の原子力発電に関するソフトとハード面から国際性を有すると評価されるための要件であるからである。

同時に、国際社会において原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が高い水準に維持されることは、原子力技術に対する人々の信頼を維持するために重要である。国は、これらに関して IAEA や国際社会との共同作業を企画・推進する取組みを格段に強化することが重要である。

○原子力市場としての可能性のある国々との間で、原子力平和利用を担保する

## 原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結すること

我が国は従来、我が国の原子力研究、開発及び利用のために必要な二国間交流を進める観点から、優先順位を定めて原子力協力に関する二国間協定を締結してきている。しかしながら、今日から将来にかけての世界にあつては、我が国と原子力協力を推進することを求める国が増大していくことが予想される。しかも、こうした国々との交流・交易を推進することは、その国の発展に協力することになるのみならず、我が国の利益にも繋がる可能性がある。したがって、今後は、こうした国々との間で原子力平和利用を担保する原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結するべきである。

## ○国ごとに原子力発電所の建設に付随して整備が期待されるシステムのニーズを同定し、これを満たす取組みをコーディネートする機能を充実すること

各国における原子力発電所の建設・運転の取組みの在り方は多様である。アフリカにおける資源開発の取組みにおいては、開発者が現地における各種のインフラの整備を合わせて行わねばならないといわれる。また、東南アジア諸国においては、立地候補地域での住民理解を得る方策・ノウハウなどに対するニーズがあるとの指摘がある。原子力発電所を建設する国においては、いまのところ、一定の社会インフラが整備されているからこそ、そのニーズが発生していることから、インフラ整備が重点課題にならないとされるが、原子力発電所の建設・運転が当該国にとって一大事業であるから、関連して様々な投資が行われる可能性が高い。したがって、国は、将来において市場となる可能性のある国々との間で、留学生制度や交換教授制度を整備し、民間や研究機関の専門家の派遣を原子力分野に限定せずに行い、多面的な人的ネットワークを整備して当該国における地域社会との共生の方策を含め、原子力発電所建設事業の進め方に関する理解を深める努力が長期的観点から進められるべきである。

また、そうして得たニーズに関する情報を踏まえて、その国の立場に立ってそれに応えるシステム提案を行うことのできるコーディネート機能を有する体制を整備するべきである。そのニーズには原子力以外の社会インフラの整備や教育・文化環境整備が含まれることもあること、相手国に対してそうしたものを含む包括的な提案を行うべきかどうかは高度の政治的判断を要することから、この体制にはそうした判断を求め、その判断を踏まえた提案をし、その提案を実施するための仕組みも含まれるべきである。

## ○原子力投資に政策金融を積極的に活用する仕組みやその地球温暖化対策に係



る効果を評価する仕組み及び投資リスクを軽減するための原子力損害賠償制度等を整備すること

海外における原子力発電所建設等への我が国の産業の参加を促進するためには、金融、制度面での環境整備が重要である。とりわけ、米国でのプラント受注活動に有効になっている政策金融の活用による資金リスクの低減や原子力損害賠償の国際的枠組みへの参画などは喫緊の課題として取り組むべきである。また、海外での原子力プロジェクトへの参入は地球温暖化対策の進展に貢献する行為であるから、これが生み出す効果を相手国との間で分かち合う仕組みを整備することも追求していくべきである。

○ODA 等を活用して放射線医療技術や農業・工業分野における放射線利用技術の普及を図るとともに、これに基づく事業展開を原子力発電所の建設に付随するインフラ整備の取組みの一部として提案していくこと

我が国の場合、原子力発電所の立地にあたっては、電気事業者が地場産業の振興の観点から、原子力発電所の温排水を利用した養殖業などを起業してきている例がある。また、真水の自家消費のために海水脱塩の取組みを行っている例もある。アジア地域における原子力発電事業を展開にするにあたって、これに付随してどのような起業が可能であったり、必要であったりするかは不明であるが、立地地域との共存共栄を図る方法について、当該地域の特性を活かす観点も踏まえて、放射線利用・医療技術を効果的に活用することが提案されてよい。そこで、こうした提案が可能になるような仕組みも整備されるべきである。

### 3. 持続的成長のためのプラットフォームを充実する取組みの推進

原子力科学技術は、「2.」で述べた2020年までになすべき方策を支えるのみならず、2020年以降も我が国が持続的な成長を達成していくのに貢献し続けるべきである。このことを可能にするためには、必要あるいは効果的な技術や知見が継続的に供給されるべきであるから、このことを可能にする取組みが長期的な視点に立って推進されるべきである。

#### 《目標5》

**持続的成長のためのプラットフォーム：持続的成長のために効果的な原子力科学技術及びこれらの研究、開発及び利用を担う人材を継続的に供給すること**

この目標を達成するためには、以下の取組みを着実に推進する必要がある。

○原子力研究開発機関を中心として、高速増殖炉サイクル技術をはじめとする世界最先端の原子力エネルギー研究開発に取り組むとともに、これらに係るインフラの充実と国際ネットワーク活動を充実すること

原子力科学技術がエネルギー安全保障の確保、地球温暖化対策の推進に2020年以降も貢献していくことができるためには、短・中期としては安全で効率的な原子力発電技術の一層の高度化を目指す次世代軽水炉研究開発に加え、長期的には高速増殖炉を中心とする第4世代原子炉や関連する革新的な燃料サイクル技術の研究開発、高温ガス炉から得られる非炭素高温熱の利用技術や中小型炉など将来の新しい原子力市場を開拓する研究開発、将来の新しいエネルギー供給技術に貢献する核融合研究開発等の短期、中期、長期の原子力研究開発の取組みが着実に推進される必要がある。また、量子ビームテクノロジーについても、科学・技術の進展やその時代のニーズに応じて、常に新たな利用方法やより高品質なものへと整備・高度化していくことが必要である。

また、原子力発電所建設に関する国際的なニーズには、国情や地域の状況により、次世代の軽水炉を早期に求めるものや中小型炉を求めるものなど多様である。我が国産業はこれに的確に応えられるよう技術展開力の維持、向上を図っていくべきである。

こうした研究開発の取組みは、不確実性を克服する挑戦であるから、目的を共有する諸国等と共同して進めることが費用対効果の観点から合理的な場合がある。したがって、こうした取組みを推進する際にはこれらに係る国際ネットワーク活動を充実して、不断の対話を通じて相互裨益の観点から合理的な取組

みを産み出し、これを共同して推進していくことが重要である。

なお、こうした取組みを支える基礎基盤研究を含む幅広い科学・技術活動には大型の研究施設・設備が必要である。そこで、国はこのような研究施設・設備を適切に維持・更新しつつ、利用者の利便性の向上や、新たな利用・応用方法を拓きやすい環境の整備などの支援体制の充実を図り、研究者の利用に供していかなければならない。こうした設備の整備には長期間を要するから、その整備計画を絶えず更新しつつ予算枠を確保して、着実に実現に移していくことも重要である。

○原子力教育システムの国際化を図り、世界のどこでも活躍できる人材を育成すること

あらゆる分野においてグローバルな競争が激化し、またそれに対応するために国境を超えた連携の強化が活発化している。日本のみで閉じた社会を維持することを前提とした事業展開や研究開発は、日本の産業や研究開発の活性化にとって長期的には、障害となる可能性が高い。したがって、日本の原子力産業および研究開発活動は、真に国際社会の中で競争力を維持し得るよう、ボーダーレスの環境において独自性・先端性を維持していくことができるように自己変革を追求していくべきである。

他方、国はこれを可能にする社会基盤を整備していくことが必要である。その一環として、教育現場の国際化も重要である。原子力研究、開発及び利用に対する期待とそのおかれた国際環境を踏まえて日本の原子力教育システムを国際化することが肝要であり、そのために、学生、研究者・教員の海外機関との積極的な相互受け入れが進められるシステムの構築とともに、日本の教育機関や企業等において、キャリア・システムの見直しも含めて、人材や取組みにおいて国際性重視される改革が行われることも重要である。



## 成長に向けての原子力戦略の策定について

平成22年2月16日  
原子力委員会決定

### 1. 趣 旨

原子力委員会は、平成17年に原子力政策大綱を策定し、「原子力発電は長期にわたってエネルギー安定供給と地球温暖化対策に貢献する有効な手段として期待できる」と位置づけて、取組の基本的考え方を示しました。これを受け、現在、安全の確保を大前提に、原子力発電の役割を増大させる様々な取組が行われています。また、放射線利用についても「その特長を伸ばし、課題を克服する努力を継続的に推進」としてしています。

最近に至り、政府は、すべての主要国による公平かつ実効性ある国際枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年の我が国の温室効果ガスの排出量を1990年比で25%削減するとの目標を掲げました。併せて政府は、「グリーン・イノベーション」、「ライフ・イノベーション」などを戦略課題とする方針を含む新成長戦略の骨子を公表し、6月までにその内容を固めるとしてしています。

我が国の原子力発電は、地球温暖化対策として重要な役割を果たしています。さらに、これを担ってきた原子力産業は、この観点から引き続き国内において設備投資等を行っていくことはもとより、原子力ルネッサンスと呼ばれる国際的な原子力発電への関心の高まりに対応して貢献していくことも期待されます。また、放射線利用は医療や農業分野を中心に国民生活の水準向上に寄与しています。したがって、政府のこうした目標や戦略に対して原子力が様々な役割を担うことは明らかです。

そこで、原子力委員会は、原子力政策大綱に示す基本的考え方に則って原子力開発利用を着実に進める中で、こうした政府の目指すところに効果的に貢献することが重要と考え、重点的に推進すべき施策を明確化することとしました。

### 2. 検討方法

原子力委員会において臨時会を開催し、関係専門家等からのヒアリング及びその結果を踏まえた調査、審議を行います。なお、原子力委員会の調査、審議に当たっては、必要に応じて有識者の参加を得ることとします。

### 3. 検討内容

- (1) 原子力発電が我が国の温室効果ガスの排出削減に寄与するポテンシャルと、そのポテンシャルを最大限に実現するための方策
- (2) 発電分野及び非発電分野において、原子力が我が国の成長に果たしうる役割と  
そのための具体的な方策
- (3) 上記の方策等が継続的に実現するための基盤的な方策

### 4. その他

スケジュール : 2月中に第一回を開催する。4回程度の会合を開催し4月中旬に報告書案をまとめる。4月下旬にはパブリックコメントの手続きを開始し、5月中に報告書を取りまとめる。

以 上



「成長に向けての原子力戦略」  
検討の経緯

平成22年2月16日（第6回原子力委員会）

- ・委員会決定「成長に向けての原子力戦略の策定について」

平成22年2月18日（第7回原子力委員会）

- ・成長に向けての原子力戦略の策定方針について

平成22年2月23日（第8回原子力委員会）

- ・成長に向けての原子力戦略策定についての意見募集について

平成22年3月16日（第15回原子力委員会）

- ・意見募集に寄せられたご意見の概要
- ・有識者との意見交換  
財団法人日本エネルギー経済研究所 常務理事 伊藤浩吉氏  
「原子力発電の温室効果ガス 限界削減コストについて」  
東京電力株式会社 常務取締役 原子力・立地本部副本部長 武藤栄氏  
「電気事業者の観点における「成長に向けての原子力戦略」について」

平成22年3月23日（第17回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換  
電源開発株式会社 常務取締役 渡部肇史氏  
「J-POWER 海外事業の概要」

平成22年3月30日（第18回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換  
社団法人日本原子力産業協会 理事長 服部拓也氏  
「(社)日本原子力産業協会における原子力の国際展開に関わる活動について」  
社団法人日本電機工業会 国際化対応特別委員会委員長 吉村真人氏  
「国際化対応に向けた取り組みについて」

平成22年3月30日（第19回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換  
一般社団法人日本原子力技術協会 最高顧問 石川迪夫氏  
「原子力成長戦略への助言」  
独立行政法人放射線医学総合研究所 理事 辻井博彦氏  
「放射線の医学利用と波及効果」

平成22年4月1日（第20回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換  
財団法人電力中央研究所 研究参事 システム技術研究所長 栗原郁夫氏  
「スマートグリッドを巡る欧米の動向と日本型スマートグリッド」  
慶應義塾大学 産業研究所 准教授 野村浩二氏  
「地球温暖化対策中期目標の経済評価」



平成22年4月6日（第21回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換

経済産業省 産業技術環境局 研究開発課長 土井良治氏  
「産業技術を巡る環境変化」

平成22年4月20日（第23回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換

株式会社開発計画研究所 代表取締役 石井政雄氏  
「原子力施設の立地と地域振興に係る基本的考え方」

平成22年4月23日（第24回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換

日揮株式会社 執行役員 営業統括本部 新事業推進本部長 篠田裕介氏  
「水ビジネスの国際展開」  
財団法人日本エネルギー経済研究所 常務理事 伊藤浩吉氏  
「原子力発電の温室効果ガス 限界削減コストについて（補足説明）」

平成22年4月27日（第25回原子力委員会）

- ・成長に向けての原子力戦略（案）に対する意見募集について

平成22年5月11日（第26回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換

NPO 法人気候ネットワーク代表・弁護士 浅岡美恵氏  
「日本の成長戦略と原子力について」  
一橋大学大学院商学研究科教授 橘川武郎氏  
「成長に向けた原子力戦略」に係る三つの提案」  
独立行政法人国際交流基金日米センター特別参与 沼田貞昭氏  
「成長に向けての原子力戦略（コメント）」

平成22年5月13日（第27回原子力委員会）

- ・有識者との意見交換

アジア経済研究所 地域研究センター長 平野克己氏

平成22年5月25日（第29回原子力委員会）

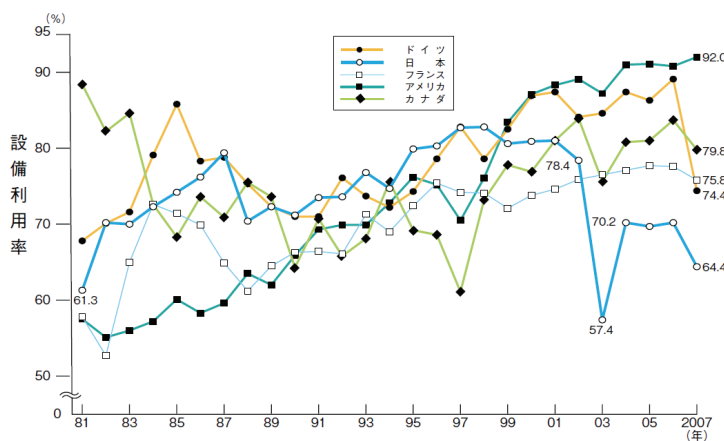
- ・成長に向けての原子力戦略について（決定）

# 成長に向けての原子力戦略

## 参考図

### 設備利用率の向上について

- ・2000年以降、米国、韓国フィンランドでは90%程度の設備利用率で推移。
- ・日本では90年代半ば以降80%を超える水準にあったが、その後、事故、トラブル、地震等による点検期間延長や計画外の点検等により低水準で推移。



主な国の原子力発電設備利用率の推移

出典:原子力委員会 国際専門部会資料

日本及び米国の運転期間、定期検査期間の推移

	運転期間※1 (月数)		定期検査期間※2 (月数)	
	日本	米国	日本	米国
1990年	12.4	14.2	4.6	3.1
1995年	13.1	15.5	3.2	2.1
2000年	13.5	17.5	2.9	1.4
2005年	12.4	18.9	4.2	1.3

※1 日本: 併入から定期検査開始による発電停止までの期間(定期検査以外により停止期間は除く)

※2 日本: 定期検査開始による発電停止から併入までの期間(800日以上)の定期検査を除く、  
米国: 燃料交換期間 出典: 総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 第22回原子力部会資料(H22.3.5)

日本及び米国の停止頻度と停止期間

	基数	停止頻度	平均停止日数
日本	55基	0.55回/年・基	37.2日
米国	103基	1.50回/年・基	5.1日

日本においては、主に2007年～2008年に定検停止に入った1運転サイクル。

米国においては、主に2004年～2005年に燃料交換停止に入った1運転サイクル。

## 設備利用率の向上(ベストプラクティスの共有)

- ・2009年、九州電力・川内1号機が、世界一の設備利用率105%を記録し、ベスト20の中に日本の6基が入っている。
- ・これら6基は2007年-2009年平均でも81%~93% (6基の平均は約86%)。

順位	国	プラント名	事業者	タイプ	ベンダー	定格出力 MW	2009年		2007-2009 平均	
							発電電力量 MWh	設備利用率 %	発電電力量 MWh	設備利用率 %
1	日本	川内-1	九州電力	PWR	MHI	890	8,186,427	104.99	6,724,957	86.18
2	U.S.	San Onofre-3	SCE et al	PWR	CE	1,127	10,283,101	104.16	8,842,962	89.51
3	U.S.	Comanche Peak-1	Luminant Power	PWR	West	1,215	11,022,673	103.56	9,994,115	93.81
4	U.S.	Susquehanna-1	PPL Susquehanna	BWR	GE	1,202	10,875,525	103.29	10,029,543	95.17
5	日本	高浜-4	関西電力	PWR	MHI	870	7,848,689	102.97	6,340,566	83.12
6	日本	伊方-3	四国電力	PWR	MHI	890	8,026,654	102.94	7,274,782	93.22
7	U.S.	FitzPatrick	Entergy	BWR	GE	849	7,650,216	102.86	7,243,376	97.31
8	U.S.	St. Lucie-1	FloridaP&L	PWR	CE	872	7,845,120	102.7	7,148,400	93.5
9	U.S.	Millstone-3	Dominion Energy et al	PWR	West	1,206	10,840,563	102.61	9,718,972	91.92
10	日本	泊-1	北海道電力	PWR	MHI	579	5,198,597	102.48	4,218,953	83.11
11	U.S.	Limerick-1	Exelon	BWR	GE	1,163	10,377,108	101.86	10,145,936	99.5
12	Lithuania	Ignalina-2	Lietuvos Energija	RBMK	MAE	1,300	11,598,200	101.83	10,459,700	91.76
13	日本	大飯-4	関西電力	PWR	MHI	1,180	10,498,543	101.55	8,916,095	86.18
14	South Korea	Yonggwang-2	KHNP	PWR	West	978	8,674,891	101.24	7,899,387	92.11
15	U.S.	Byron-2	Exelon	PWR	West	1,210	10,690,001	100.85	10,063,757	94.86
16	South Korea	Yonggwang-3	KHNP	PWR	KHIC-CE	1,039	9,174,997	100.79	8,521,338	93.53
17	U.S.	Calvert Cliffs-1	Constellation	PWR	CE	890	7,857,418	100.78	7,771,094	99.59
18	日本	福島第二-3	東京電力	BWR	Toshiba	1,100	9,702,910	100.68	7,841,887	81.31
19	U.S.	Vermont Yankee	Entergy	BWR	GE	635	5,594,248	100.57	5,215,741	93.68
20	South Korea	Ulchin-2	KHNP	PWR	Framatome	984	8,665,788	100.52	8,013,341	92.87

出典：ニュークレオニクス・ウィーク

3

## 建設中、計画中の原子力発電所

- ・2020年度までに9基(赤字)、2030年度までに5基の建設を計画

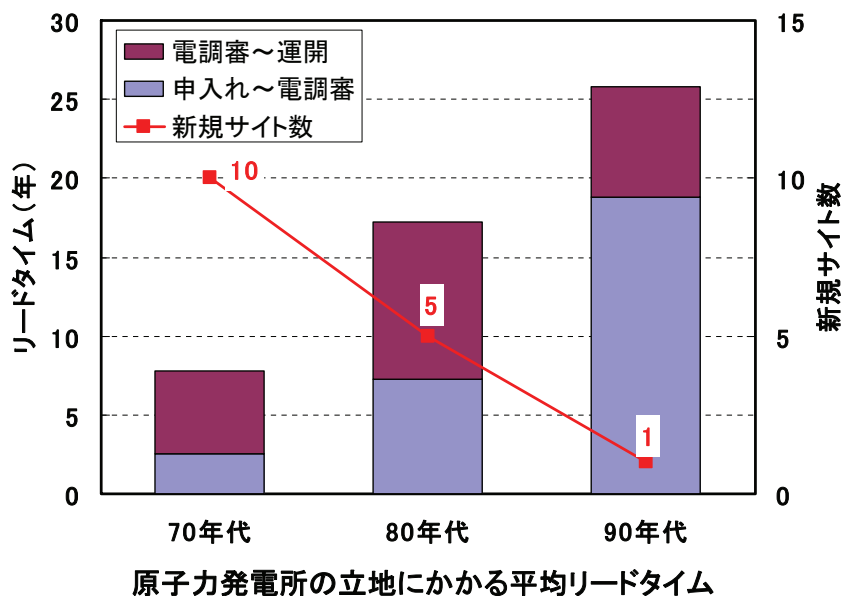
事業者名	発電所名称・設備番号	出力(万kW)	着工年月	運転開始年月
東北電力	浪江・小高	82.5	2016年度	2021年度
	東通2号	138.5	2016年度以降	2021年度以降
東京電力	福島第一7号	138.0	2012年4月	2016年10月
	福島第一8号	138.0	2012年4月	2017年10月
	東通1号	138.5	2010年12月	2017年3月
	東通2号	138.5	2013年度以降	2020年度以降
中部電力	浜岡6号	140級	2015年度	2020年度以降
中国電力	島根3号	137.3	2005年12月	2011年12月
	上関1号	137.3	2012年6月	2018年3月
	上関2号	137.3	2017年度	2022年度
九州電力	川内3号	159	2013年度	2019年度
電源開発	大間原子力	138.3	2008年5月	2014年11月
日本原子力発電	敦賀3号	153.8	2010年10月	2016年3月
	敦賀4号	153.8	2010年10月	2017年3月

(出典) 平成22年度電力供給計画(経済産業省)より抜粋  
添3-2

4

## 新增設・リプレースの円滑な推進

- ・原子力発電所のリードタイムが長期化。2030年以降に、リプレース必要量が急増することも踏まえ、新規立地に向けた努力が必要。
- ・トピカルレポート制度の運用と推進や、設計認証制度の導入など、国の審査・規制体制も迅速化に向けた取組みが必要。



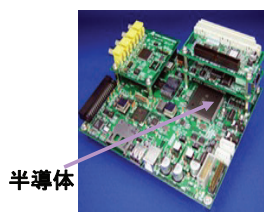
出典:武藤栄氏(東京電力) 第15回原子力委員会資料(H22.3.16)

5

## 工業分野における放射線利用

### <工業分野の主な放射線利用>

#### 半導体の製造



電子線を利用した微細加工によるリングラフィや、イオンビームや中性子ビームを利用した不純物導入等、放射線によって可能となる加工技術を利用して半導体を製造。

#### ラジアルタイヤの製造



電子線照射によりゴムの粘着性の制御を容易にできることを利用して、ラジアルタイヤを製造。

#### 電池用隔膜の製造



電子線、γ線照射による放射線グラフト重合で容易に物質に電気伝導性を付与できることを利用して、ボタン電池用隔膜を製造。世界で使用されているボタン型電池全てに使用。

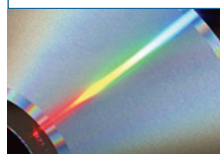
### <今後有望な利用>

#### 燃料電池用膜の開発



電子線を利用した橋かけにより耐久性を高めるとともに、グラフト重合によりイオン伝導度を高めることが可能であることから、燃料電池膜の有望な製造方法と考えられている。

#### ナノデバイスの開発



中性子や放射光の利用により材料の磁気構造、電子構造の解明が可能となることから、磁気特性、電子特性を応用した高密度ナノ記憶素子等の開発が可能となる。

# 医療分野における放射線利用

## <放射線による診断>

○国内の病院における診断機器類保有状況

	台数 (平成20年)
マルチスライスCT(その他のCT)	5,960 (6,040)
マンモグラフィ	3,792
RI 検査(シンチグラム)	1,577
SPECT	1,337
PET	199
PET CT	267

厚生労働省「医療施設調査」

## X線CT

CTとは、Computed Tomographyの略で、コンピュータを使って断層撮像を行う装置。X線発生装置が身体の周りを360°回転しながらX線を照射し、身体を透過したX線の情報をコンピュータ処理することにより、断層画像が得られる。



CT装置

## PET(陽電子放射断層撮像法)装置

PETとは、Positron Emission Tomographyの略であり、がんの悪性度、部位、大きさ及び治療効果判定や脳機能障害などの診断や病態解明などができる新しい診断方法である。がん細胞など特定の部位に集積する特性を有する短半減期の放射性医薬品(陽電子を放出するブドウ糖薬剤など)を用いることで、がんの早期発見などが可能である。

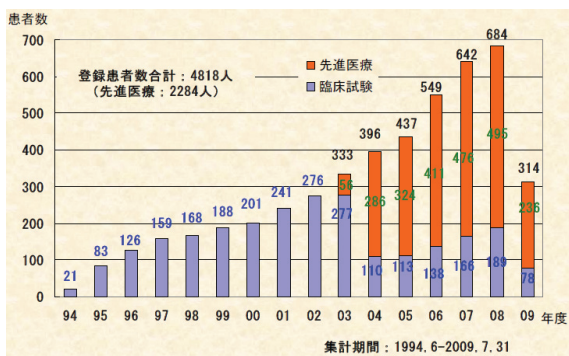


PET-CT装置

## <重粒子線がん治療の進展>

○放射線医学総合研究所におけるこれまでの経過

- ・平成6年より炭素線を用いた臨床試験を開始。
- ・平成15年10月、厚生労働省より高度先進医療の承認。
- ・平成21年7月までに4,818名に適用(放医研)



## ○重粒子線がん治療の今後の展開

- ・臨床試験の継続  
超難治性がんへの適用の拡大のための高度な治療法の開発等
- ・小型治療装置の開発
- ・照射方法の高度化に関する研究開発等  
スポットスキニング(点描)照射法、呼吸同期照射法などの研究開発

新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」を一部改訂

# 農業・環境・資源分野における放射線利用

## <農業分野の利用の現状>

### 食品照射



(未照射) (照射済み)  
放射線照射によるジャガイモ芽止め

### 害虫防除



放射線による不妊化でウリミバエを根絶

### 放射線育種



耐病性イネの作出 カーネーション等の作出

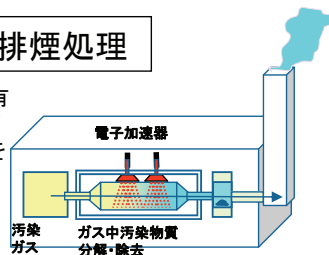
放射線照射による突然変異を利用して新品種を開発  
→188品種を開発(2008年現在)

(原子力委員会定例会第43回 資料第2-2-1号より)

## <環境・資源分野の利用の現状>

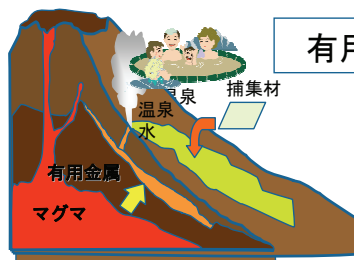
### 電子線を用いた排煙処理

電子ビームの利用により、有害な触媒等を利用せずにダイオキシン等の分解・除去を実現。  
→中国・ポーランドにおいて実用化



### 有用金属捕集材の開発

放射線グラフト重合により、特定の有用金属のみ選択的に捕集できる新しい材料を開発



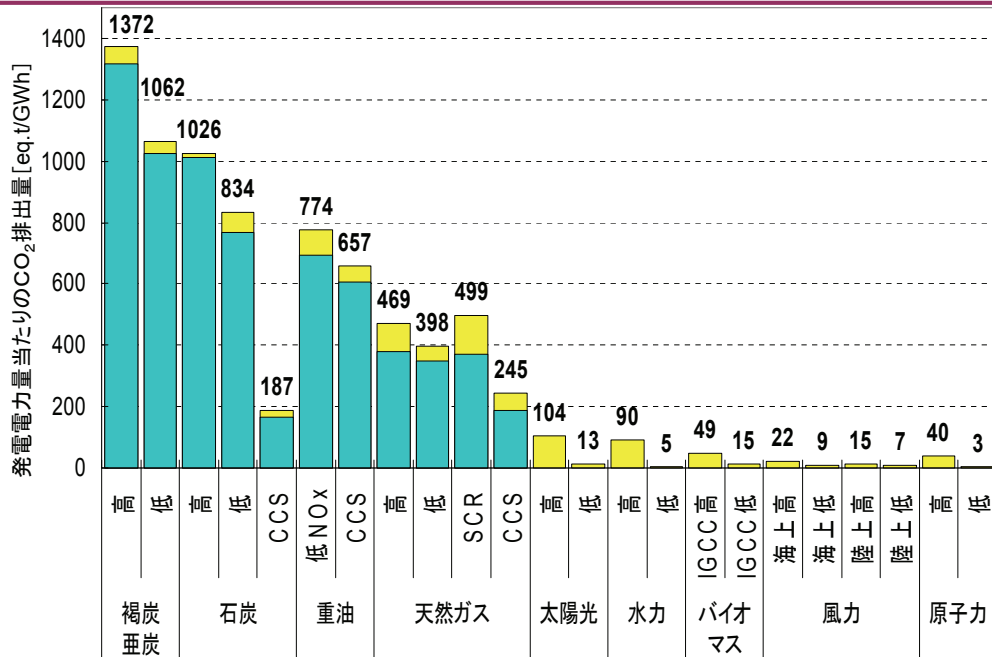
温泉水中のパナジウム等の有用金属を捕集

新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」を一部改訂



## 各種電源からの二酸化炭素排出

- ・太陽光、風力、原子力は、発電過程からの二酸化炭素排出がなく、ライフサイクル全体でも発電量当たりの二酸化炭素排出量は小さい。



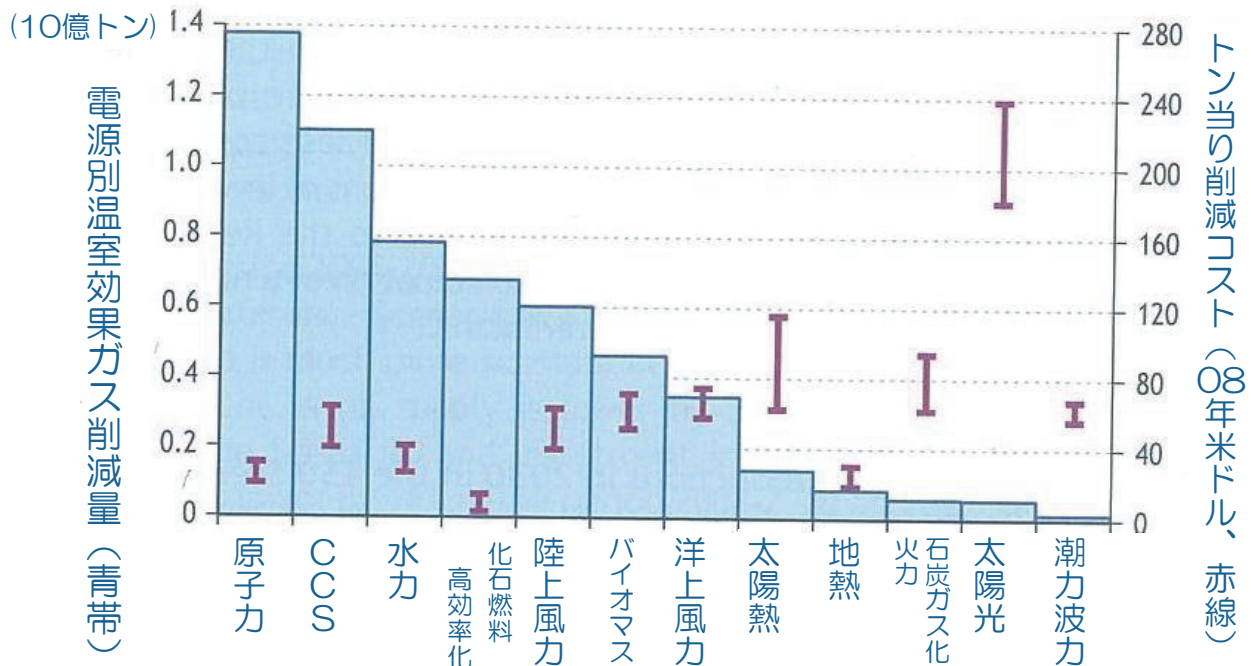
注:各電源の高低は、条件設定の相違による排出量の最大値と最小値を示す。原子力の場合の最大値は、ウランの濃縮にガス拡散法を用いた場合が該当する。(ガス拡散法施設の容量は、世界の濃縮施設の設備容量のうちの約20%)

出典:World Energy Council "Comparison of Energy System Using Life Cycle Assessment"

9

## 電源別温室効果ガス削減量とコスト

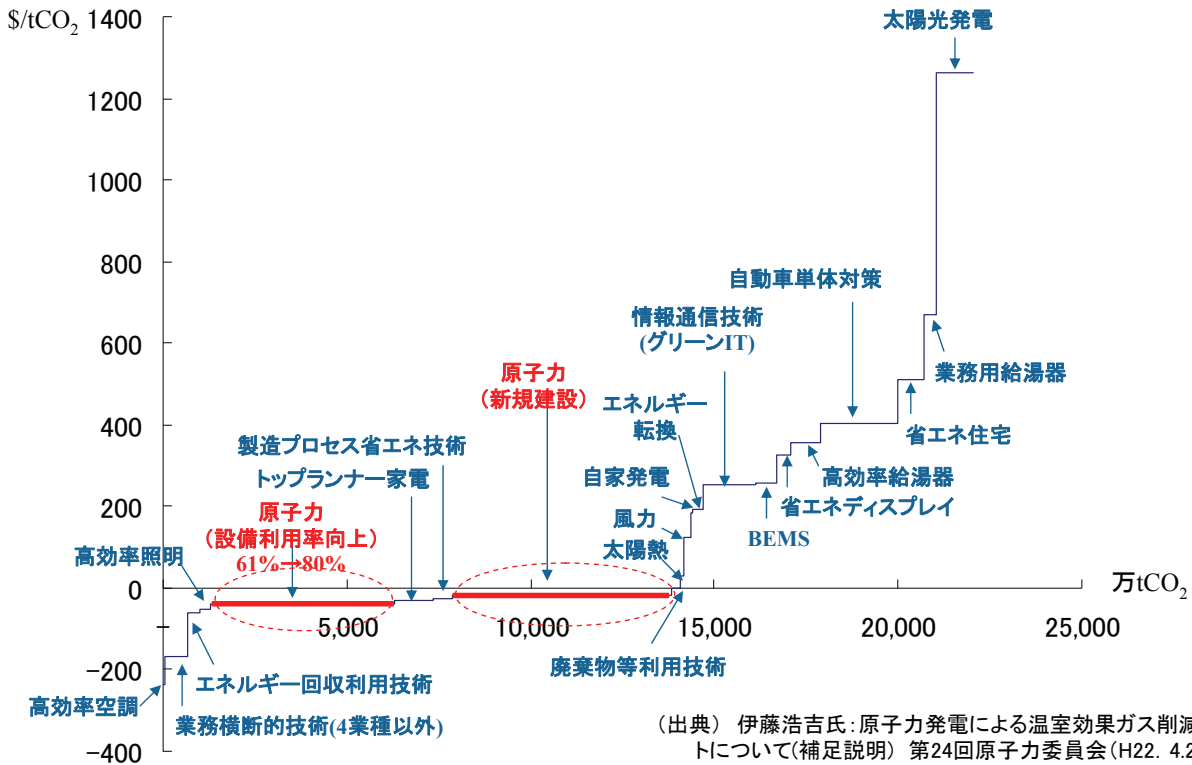
- ・IEA450シナリオでの、2030年断面の電源別温暖化ガス削減量と削減コスト
- ・原子力は削減量が最大で、コストも低い。



【出典】World Energy Outlook(2009)

# CO<sub>2</sub>限界削減コストカーブ、2020年

・原子力の推進は、その経済性とCO<sub>2</sub>削減規模から見て、最も有効な対策。



11

## 原子力安全規制に係る今後の課題

- 安全規制における経験と知見の活用
  - － 経験と知見に基づく規制制度の充実
  - － 安全研究等による新たな技術的知見の活用
- 規制対象の変化を見越した取組
  - － 発電炉の更なる高経年化への対応
  - － 中間貯蔵事業の進展への対応
  - － 原子炉施設の廃止措置の本格化への対応
  - － 放射性廃棄物の処理・処分に係る状況の進展への対応
  - － 次世代軽水炉等の開発への対応
- 経済的・国際的な状況変化への対応
  - － 既存設備の有効利用に対する安全規制
  - － 原子力利用のグローバル化への対応
  - － 安全規制の国際的協調
- ステークホルダー・コミュニケーションに関する取組
  - － 立地地域を中心とした国民とのコミュニケーションの充実
  - － 産業界とのコミュニケーションの充実
- 機能的な規制機関への取組
  - － 規制当局の品質保証活動の充実
  - － 規制業務の適正化
  - － 人材育成対策の充実・強化

(出典) 原子力安全規制に関する課題の整理(H22.2 原子力安全・保安部会 基本政策小委員会)より

添3-6

12



# 立地地域活性化(福井県の例)

エネルギー研究開発拠点化  
推進会議



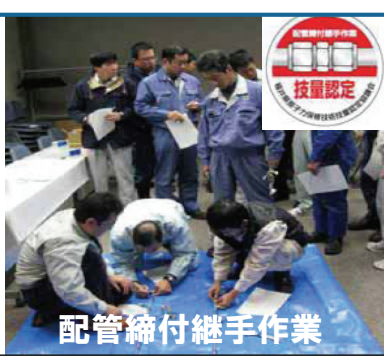
エネルギー研究開発拠点化  
推進組織



## エネルギー研究開発拠点化計画における 人材の育成・交流の取組み



あと施工アンカー作業



配管締付継手作業



電線結線・端末処理

### 原子力保修技術技量認定制度

出典：福井県（第6回原子力委員会（H22.2.16）資料より抜粋）

# 立地地域活性化(九州シンクロトン光研究センターの例)

## 7 シンクロトン光利活用戦略

### 九州シンクロトン光研究センターを核とした 頭脳拠点の形成

#### 頭脳拠点形成方策

##### ■ 利用促進方策

～幅広いユーザーの獲得～

##### ■ 頭脳拠点整備方策

～拠点となるインフラ整備～

##### ■ 重点利活用分野

～先端的・地域的・国際的～

##### ■ 先端的産業技術の研究開発ツールとしてのポジション

～研究センターが研究開発の中核施設～

##### ■ 先端的研究・教育機関、企業の集積エリアとしてのポジション

～研究センターを核とした頭脳の集積エリアの形成～

##### ■ 先端的プロジェクト群の中核機関としてのポジション

～九州域内の先端的プロジェクトをリード～



有田焼の赤絵など独自の色彩技術が江戸時代から継承されています。この赤絵や青磁に熱処理による色調変化と化学構造の関連をXAFS法を用いて調べています。また、新規の絵具・釉薬の開発を進めています。



柿右衛門様式赤絵皿

#### ビジョン

##### 集積

多様な利用者が増加し、優秀な研究者が集積する！

先端企業 大学 研究者 アジアの頭脳

##### 創出

新技術が開発され、新たな産業が創出される！

新産業創出 人材の輩出 新技術開発 研究成果の発表 特許

##### 波及

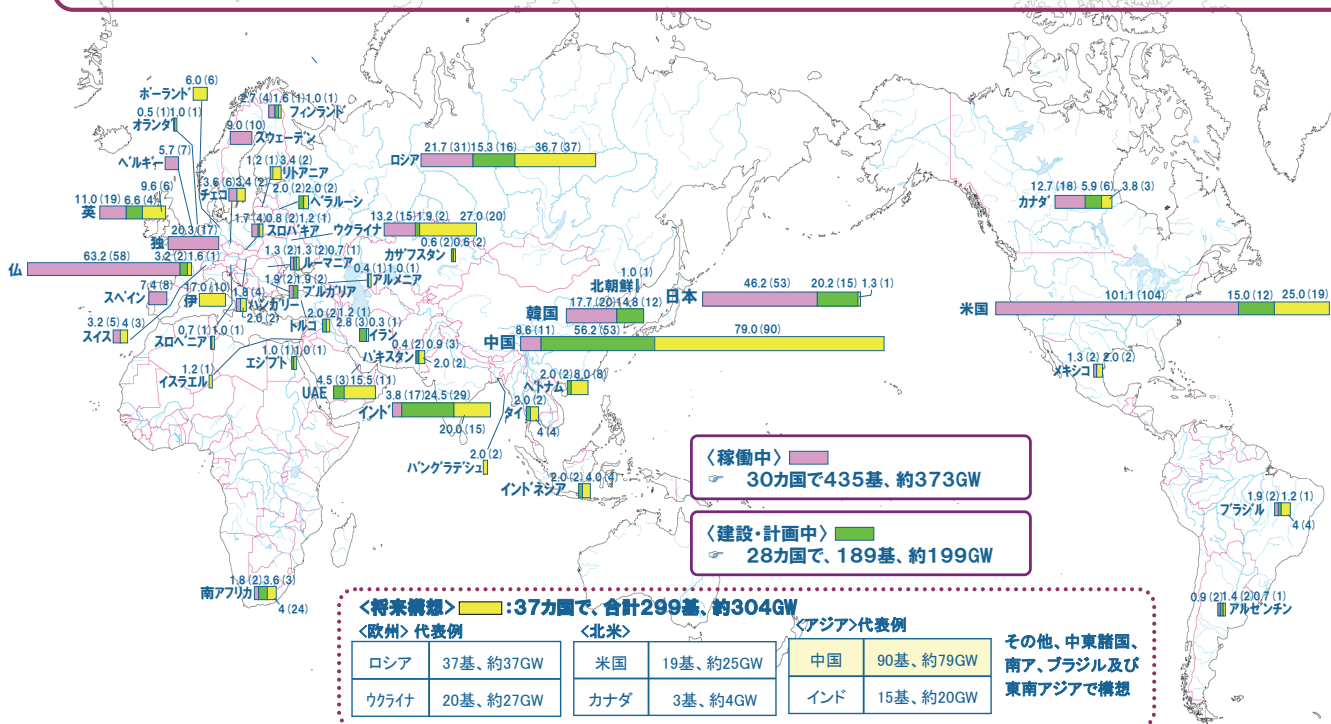
研究センター発ベンチャー企業の誕生や、企業の技術が高度化！

県内企業の利用拡大 見学者取材の増加 国際的な情報発信

出典：(財)佐賀県地域産業支援センター 第10回原子力委員会資料（H22.2.26）より抜粋

# 世界における原子力発電の拡大の動向

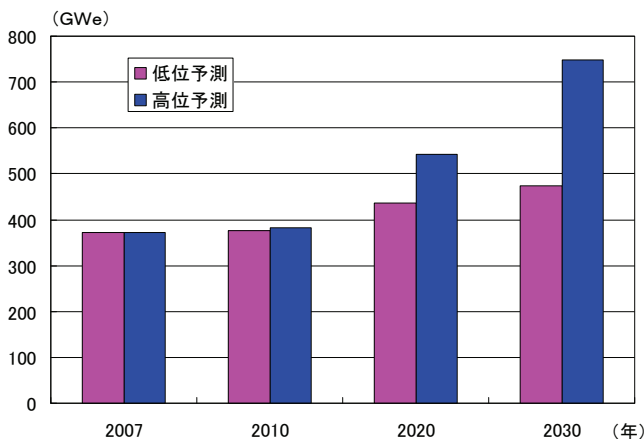
- ・1990年代以降、米欧では新設がなかったが、ここ数年、新設再開の動き。
- ・日米露中印等で大幅な増設が計画・構想されている。



# 世界の原子力発電量の将来予測

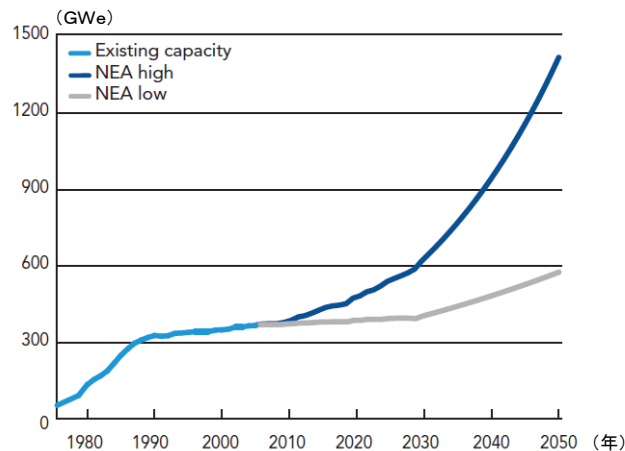
- ・今後も原子力発電設備容量の増加が予測されている。

世界の原子力発電設備容量の推移 (国際原子力機関 (IAEA) 予測)



出典：Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030, 2008 Edition, IAEA RDS-1

世界の原子力発電設備容量の推移 (経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) 予測)



出典：Nuclear Energy Outlook 2008, OECD/NEA

# 主な国々の中の二国間原子力協定

- ・日本はこれまで、先進国を中心として二国間協定を締結。
- ・世界では多くの協力関係が構築されつつある。

(署名済。未発効含む。)

		米国	仏国	ロシア	英国	カナダ	韓国	中国	日本
新 規 導 入 国	ベトナム		○	○				○	
	ブラジル	○	○	○		○	○	○	
	ヨルダン	交渉中	○	○	○	○	○	○	
	トルコ	○	○	○		○	○		
	インドネシア	○		○		○	○		
	タイ	○							
	エジプト	○	○	○		○	○	○	
	カザフスタン	○		○		交渉中	○		○
	UAE	○	○				○		
	インド	○	○	○	交渉中	交渉中	交渉中		
	アルゼンチン	○	○	○		○	○	○	
	南アフリカ	○		○				○	

出典：総合資源エネルギー調査会 電気事業  
分科会第23回原子力部会資料 (H22. 3. 29)

# 世界のプラントメーカーの建設実績

- ・プラントメーカーを有するのは10カ国程度、日本メーカーは海外での建設経験はない。

2009年1月現在。赤字は自国製。  
閉鎖した炉も含む。

	三菱重工	AREVA (仏)	東芝 (東芝子会社)	WH (東芝子会社)	日立GE	GE- HITACHI	アトムエネル ゴブロム(露)	SIEMENS (独)	AECL (加)	CNNC (中)	NPCIL (印)	斗山重工 (韓)	NPC、NNC他 (英)	ASE-ATOM (スウェーデン)	その他	計
日本	19		17	4	11	7										58
米国				74		40									9	123
フランス		59													11	70
英国													45			45
ドイツ						2	5	20							9	36
ロシア							30								1	31
カナダ									24							24
韓国		2		6					4			8				20
ウクライナ							18								1	19
インド						2			2		13					17
スウェーデン				3									9		1	13
中国		4							2	3					2	11
スペイン				6		2		1							1	10
ベルギー															7	7
チェコ															6	6
台湾				2		4										6
スイス				2											2	5
フィンランド		1					2							2		5
ハンガリー							4									4
スロバキア															4	4
イタリア				1		1									2	4
ブラジル				1				2								3
アルゼンチン								1	1							2
ブルガリア															2	2
メキシコ						2										2
パキスタン										1					1	2
ルーマニア									2							2
南アフリカ		2														2
リトアニア							2									2
アルメニア							2									2
オランダ								1							1	2
スロベニア				1												1
計	19	68	17	100	11	60	63	26	35	4	13	8	45	11	60	540
メーカー別シェア	4%	13%	3%	19%	2%	11%	12%	5%	6%	1%	2%	1%	8%	2%	11%	100%



# 日本のメーカーの原子力機器輸出実績

・日本のメーカーは、主要な原子力機器を輸出した実績を有する。

## 日本からの原子力機器の輸出実績

国・地域	品名	輸出年	契約件数	国・地域	品名	輸出年	契約件数		
北米	米 国	原子炉圧力容器	1973	1	中南米	メキシコ 蒸気タービン	1976	1	
		制御棒駆動装置	2004	1		ブラジル 取替用上部原子炉容器	(2010)	1	
		取替用上部原子炉容器	2003	1	アジア	中 国	炉内構造物	1985	1
			2004	1			原子炉圧力容器	1986	1
			2005	4				1999	1
			2006	2			主給水ポンプ	1987	1
			2009～(2010)	1				(2012)	1
			(2012)	1			補助給水ポンプ	1986	1
		取替用蒸気発生器	2006	1			主冷却材ポンプ	2001	1
			(2009)	1				(2010)	1
取替用加圧器	2006	1	充填ポンプ	1999			1		
				(2009)			1		
欧州	仏 国	取替用蒸気発生器	(2011)	1		(2011)	2		
			(2014)	1	発電タービン及びプラント補助系	2000	1		
	フィンランド	原子炉圧力容器	2008	1	タービン、発電機及びプラント補助系	(2013)	1		
	ベルギー	取替用蒸気発生機	1995	1		(2014)	1		
			2001	1	デジタル計装制御システム	(2014)	2		
			2004	1	台 湾	原子炉格納容器	1973	1	
		(2009)	1	原子炉圧力容器、炉内構造物		2004	1		
	スウェーデン	取替用上部原子炉容器	1996	1		放射性廃棄物処理設備	2005	1	
		制御棒駆動装置	2005	1		蒸気タービン発電機	2006	1	
			2008	1	パキスタン	蒸気タービン発電機	1972	1	
ス イ ス	炉内構造物	1978	1						
ス ペ イ ン	タービンロータ	1999	1						
スロベニア	タービンロータ	2006	1						
ロ シ ア	プラント・シミュレータ	1996	1						

出典：(社)日本電機工業会調査をもとに事務局作成

19

## 各国によるUAE原子力プラントの応札仕様

・韓国、仏国からはニーズに応じた包括的な提案がなされている。

	韓国 (韓国電力)	仏国 (AREVA)	米+日 (GE日立)
炉型	APR-1400	165万kW級EPR	135万kW級ABWR
建設入札額※	約200億 \$	約360億 \$	仏とほぼ同額
UAEに対する国際協力の申し入れ※	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力、再生可能エネルギー、情報通信技術、造船、半導体、人材育成などで協力</li> <li>防衛産業技術交流、軍教育訓練協力、軍高官関係者交換</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>駐屯仏軍の増強</li> <li>ルーブル美術館分館の建設</li> <li>原発警備に仏軍駐留</li> </ul>	(報道が見あたらず、不明)
(参考) 原発の建設費用	2,300 \$/kW	2,900 \$/kW	米 : 3,582 \$/kW 日 : 2,900 \$/kW
(参考) 設備利用率(2008年)	93.3%	76.1%	米 : 89.9% 日 : 59.2%

※: 韓国国内の報道による

- UAE(ENEC)による韓国電力およびAPR-1400の評価
  - ✓ APR-1400は米NRCの新しい原子炉安全指針を反映している。(最高の国際安全基準を満たす。)
  - ✓ コンソーシアムの代表企業が、その他の参画企業の業務遂行の責任を持つことを確認した。
  - ✓ 韓国電力コンソーシアムが、過去30年間に蓄積した原発技術を積極的にUAEに伝授すると約束。

【出展】報道(Newcleonics Week等)による

# 主な用語解説

## 【あ行】

### アクティブ試験

日本原燃株式会社の六ヶ所再処理工場において、機器類が所定の機能を発揮し、安全かつ安定に運転できるかを事前に確認するため、工場を本格操業する前に行っている、使用済燃料を用いた総合試験のこと。

### アジア原子力協力フォーラム (FNCA, Forum for Nuclear Cooperation in Asia)

我が国が主導するアジア地域における原子力平和利用協力の枠組み。積極的な地域のパートナーシップを通じて、社会・経済的發展を促進することを目的としている。1999年に発足。2010年3月現在10カ国が参加。各国の原子力担当大臣の参加の下で政策対話を行う大臣級会合、プロジェクトの評価及び全体計画を討議するコーディネーター会合、工業・農業・医療等の各分野別(8分野12プロジェクト)の個別プロジェクトにおけるワークショップの開催等の協力活動が実施されている。

### イノベーション

オーストリアの経済学者シュンペーター(Schumpeter)によって定義された言葉。新しいものを生産する、あるいは既存のものを新しい方法で生産すること(生産とはものや力を結合すること)。イノベーションの例としては、創造的活動による新製品開発、新生産方法の導入、新マーケットの開拓、新たな資源(の供給源)の獲得、組織の改革など。

### ウラン

原子力発電で使用する核燃料となる物質。原子力発電では重さの異なる同位体ウラン-235(天然のウランに0.7%含有)とウラン-238(天然ウランの大部分を占める)のうち、核分裂しやすい前者を2~3%程度に濃縮して使用している。ウランを含む鉱石は主にニジェール、南アフリカ、カナダ、オーストラリア、カザフスタンなどで産出する。

### 温室効果ガス

大気中に含まれる特定の気体成分が、地表から宇宙空間に放射される熱(赤外線)を吸収し大気及び地表が暖められる現象を温室効果と呼ぶ。このような温室効果を引き起こす気体を温室効果ガスといい、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、ハイドロフルオロカーボン(HFC)、パーフルオロカーボン(PFC)、六フッ化硫黄(SF6)などが知られている。

## 【か行】

### 海水脱塩

海水に含まれる塩分を除去し、飲料水等として供すること。

### 害虫の駆除(不妊虫放飼法)

放射線で不妊化した害虫を大量に野外に放すと、野生虫同士の交尾頻度が低下し、さらに、不妊雄と交尾した雌が産んだ卵は孵化しないので、次世代の野生虫数は減少



する。このような不妊虫の放飼を続けることによって害虫を根絶する方法。この方法によって沖縄県ではウリミバエを撲滅した。

### 核医学診断

放射性同位元素を利用した画像診断法。被験者に放射性医薬品を投与し、体内から放出される放射線を体外から計測・画像化することにより、被験者の疾患、代謝機能を診断する。テクネチウム-99mなどで標識した放射性医薬品を使う単一フォトン断層撮影法（SPECT）、フッ素-18などの陽電子放出核種で標識した放射性医薬品を使用する陽電子断層法（PET）がある。

### 核セキュリティ

核物質や放射線源がテロリスト等の手に渡り悪用された場合、人の生命、身体、財産に対し甚大な損害がもたらされることが予想される。IAEAは、テロリスト等による核物質や放射線源の悪用が想定される脅威を、①核兵器の盗取、②盗取された核物質を用いて製造される核爆発装置、③放射性物質の発散装置（いわゆる「汚い爆弾」）、④原子力施設や放射性物質の輸送等に対する妨害破壊行為の4つの範疇に分類している。IAEAは、このような脅威が現実のものとなることのないようにするために講じられる様々な措置を、一般的に核セキュリティという概念として捉えている。

### 核燃料サイクル（燃料サイクル）

天然ウランの採鉱・精錬、転換、ウラン濃縮、再転換及び核燃料の加工からなる原子炉に装荷する核燃料を供給する活動と、使用済燃料の中間貯蔵、使用済燃料再処理、MOX燃料への再加工及び放射性廃棄物の処理・処分からなる使用済燃料から不要物を廃棄物として分離・処分し、有用資源を回収し、再び燃料として利用する活動から構成される一連の過程。我が国においては、核燃料資源を合理的に達成できる限り、できるだけ有効に利用することを目指して、安全性、核不拡散性、環境適合性を確保するとともに、経済性にも留意しつつ、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という核燃料サイクルに取り組むことを基本的方針としている。

### 核不拡散

原子力の平和利用において、核物質やそれに関連する施設が軍事目的に転用されることを防止あるいは阻止すること。核物質の平和利用を担保するため、①保障措置、②核物質防護処置、③NSGガイドラインに基づく原子力関連資機材の輸出管理などが行われている。

### 核融合

2つの原子核が融合し新たな原子核が作られる反応を核融合反応と呼ぶ。太陽の内部では水素が核融合反応しヘリウムが生じている。核融合研究では、水素、重水素、三重水素などの軽い元素の核融合反応を研究している。これらの軽い元素の核融合反応では、大きな反応エネルギーが発生する。

## カーボンフットプリント

商品・サービスのライフサイクル全般（原材料調達から廃棄・リサイクルまで）で排出される温室効果ガスを二酸化炭素量に換算し、商品に表示するもの。

## ガラス固化

再処理工程において使用済燃料から分離される高レベル放射性廃液を、ガラスを形成する成分と一緒に過熱することにより水分を蒸発させて非結晶に固結（ガラス化）させ、物理的・化学的に安定な形態にするプロセス。ガラス固化体は、廃液をステンレス製の堅牢な容器（キャニスター）にガラス固化したものであり、放射性物質が安定な形態に保持され地下水に対する耐浸出性に優れていることから、人工バリアの構成要素の一つとなる。

## 京都議定書

温室効果ガスの大気中濃度を気候に危険な影響を及ぼさない水準で安定化させることを目的として、気候変動に関する国際連合枠組み条約が締結され、1994年に発効した。この条約の目的を達成するための法的拘束力を持った最初の取り決めとして、1997年12月に京都で開催された第3回締約国会議（COP3）において京都議定書が採択された。京都議定書は、地球温暖化の原因になる二酸化炭素など6種類の温室効果ガスの国別排出削減目標、削減目標を達成するための仕組み等を定めたものである。先進国に対して2008年～2012年の期間の温室効果ガスの年平均排出量を原則1990年比で5%以上削減することを義務付けており、主要国の削減率は、日本6%、EU8%、米国7%、カナダ6%、ロシア0%などとなっている。米国は2001年3月に京都議定書からの離脱を表明したが、2004年11月にロシアが批准したことによって発効要件が満足され、2005年2月16日に発効した。

## 空間分解能

大きさを測定・識別する能力。見分けることができる最小の距離であらわされる。

## 軽水炉

減速材及び冷却材に水（軽水）を使用している原子炉。沸騰水型（BWR）と加圧水型（PWR）がある。発電用原子炉として米国、フランス、日本を始め世界で最も多く使われている。

## 限界削減費用

単位量の温室効果ガスを追加的に削減するのに必要な費用。

## 原子力発電施設等立地地域振興特別措置法

原子力発電施設等の周辺の地域について、地域の防災に配慮しつつ、生活環境、産業基盤等の総合的かつ広域的な整備に必要な特別措置を講じる等により、当該地域の振興を図ること等を定めた法律。この法律に基づき、都道府県知事は、関係市町村長及び振興計画に基づく事業を行うこととなる者等の意見を聴きつつ、振興計画を作成し、内閣総理大臣に提出し、国の補助を受ける。事業の内容は、交通施設及び通信施設の整備、農林水産・商工業・その他産業の振興、生活環境の整備等、法律に定め

あるもの。

### **原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定（RCA, Regional Cooperation Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology）**

アジア・太平洋地域の開発途上国を対象とした原子力科学技術に関する共同の研究、開発及び訓練の計画を、締約国間の相互協力及び IAEA その他の国際機関等との協力により、適当な締約国内の機関を通じて、促進及び調整することを目的とした協力。2007-2008 年に実施されているプロジェクトは、医療、農業、工業等の 8 分野 20 プロジェクト。2010 年 4 月現在で 17 の締約国。

### **原子力損害賠償制度**

原子力事業遂行に伴って生じる原子力損害の賠償処理に関する制度であり、被害者の保護を図るとともに原子力事業の健全な発達に資することを目的とするものである。このために、我が国においては、賠償責任を原子力事業者に集中し、その責任を無過失責任に厳格化するとともに、原子力事業者に原子力損害賠償責任保険等の損害賠償措置を義務付け賠償義務の確実な履行を担保し、仮に、損害賠償措置によって填補されない原子力損害が発生した場合には、国が損害補償を行うこととし、「原子力損害の賠償に関する法律」（原賠法）及び「原子力損害賠償補償契約に関する法律」が、1962年3月15日に施行されている。なお、原賠法は、ほぼ10年ごとに改正されている。

### **高速増殖炉**

高速で動く中性子（高速中性子）を使う原子炉は、燃えにくいウランをプルトニウムに転換してウラン資源の利用効率を高めることができるとともに、プルトニウム、ネプツニウム、アメリシウム、キュリウム等多様な燃料組成や燃料形態にも柔軟に対応し得る。中でも、燃えてなくなった以上の燃料が転換によってできる（増殖する）よう設計された原子炉を高速増殖炉という。

### **高温ガス炉**

黒鉛減速ヘリウム冷却型炉を高温ガス炉という。燃料として主にウランが用いられる。原子炉冷却材ヘリウムガス温度を700℃以上とすることにより、ガスタービン高効率発電のみならず、水素製造、合成燃料製造プロセス等の様々な核熱利用を可能にする。我が国では日本原子力研究開発機構の高温工学試験研究炉（HTTR、初臨界1998年11月）が、2004年4月に世界初の取り出しガス温度950℃を達成している。

### **高経年化対策**

長い間使用している原子力発電所に対し、安全確保活動をより慎重かつ適切に行うため、起こりうる劣化（機器や設備の機能や性能の低下）などの特徴を最新知見に基づき把握した上で、通常の保全活動に加えて新たな保全策を行うなど、機能や性能を維持・回復するために必要な保守管理を確実に実施すること。運転開始から30年を経過する原子力発電所は、10年ごとに、高経年化に関する評価及び長期保守管理方針の策定を行い、保安規定に反映させるとともに、これを国（原子力安全・保安院）に対

し認可の申請を行うことが義務付けられている。

### 高レベル放射性廃棄物

再処理工程において使用済燃料から有用な資源であるウラン、プルトニウム等を回収した後には、液体状の廃棄物が生じる。日本ではこの液体の廃棄物をガラス原料と混ぜて固化処理している。これらの廃棄物は、放射能レベルが高いことから「高レベル放射性廃棄物」と呼ばれる。高レベル放射性廃棄物は、低レベル放射性廃棄物に比べその発生量自体は少ないが、放射線管理に一層の注意が必要な半減期の長い核種も比較的多く含まれるため、長期間にわたり人間環境から隔離する必要がある。

### 国際原子力機関 (IAEA, International Atomic Energy Agency)

世界の平和、保健及び繁栄に対する原子力の貢献の促進増大と原子力の軍事転用がなされないようにするための保障措置の実施を目的として 1957 年に設立された国連と連携協定を有する技術的国際機関。2009 年 9 月における加盟国は 150 ヶ国。

## 【さ行】

### 新耐震設計審査指針

平成 18 年 9 月 19 日、原子力安全委員会により改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」。地震動の評価・策定方法の高度化、耐震安全に係る重要度分類の見直し、確率論的安全評価手法活用に向けた取組等が主な変更点。

この指針の改定を機に、原子力安全委員会は、行政庁に対し、新耐震指針に照らした既設の発電用原子炉施設等に関する耐震安全性の確認の実施（バックチェック）を要請した（行政庁からの要請により各事業者が保有する既設プラントのバックチェックを実施している）。なお、原子力安全委員会からのバックチェックの要請の後に新潟中越沖地震（平成 19 年 7 月 16 日）が発生したが、バックチェックはこの知見も踏まえて行われている。

### 新保全プログラム

原子力安全・保安院を中心に策定された新しい検査制度。従来の定期検査では 13 ヶ月毎に原子力発電施設を停止することを要求していたのに対し、新しい制度では原子力発電施設の設備の劣化状態等を踏まえた適切な点検間隔（13 ヶ月、18 ヶ月、24 ヶ月）を設定することとしている。

### 再処理

使用済燃料を、再び燃料として使用できるウラン、プルトニウム等と、不要物として高レベル放射性廃棄物に分離し、ウラン、プルトニウム等を回収する処理。我が国には、独立行政法人日本原子力研究開発機構の東海再処理施設及び日本原燃株式会社の六ヶ所再処理工場があり、これらの再処理工場では、分離したプルトニウムは分離したウランと工程内で混合され、製品としては混合酸化物が得られる。

### 次世代軽水炉

2030 年頃から見込まれる国内の代替炉建設需要等に備えるため、エネルギー総合工



学研究所を中心に開発が進められている。ウラン-235 の濃縮度 5%超の燃料、プラントデジタル化技術、免震技術等の革新技術を適用し、電気出力 170~180 万 KW 級、プラント寿命 80 年の BWR 及び PWR 各 1 炉型の開発を目指している。

## 死の谷

研究開発が次の段階に発展しない状況やその状況の原因となっている障壁。

## 出力向上

既存の原子力発電プラントで安全を損なうことなく、原子炉の熱出力を上げて発電出力を数%~20%程度増大すること。米国や欧州などの原子力発電プラントにおいては、すでに約 30 年間にわたって原子炉出力向上を実施した数多くの事例がある。

## 重粒子線がん治療

重粒子線とは一般にヘリウムより重い粒子線の総称。電子線や X 線に比較して、患部に放射線を集中させやすいこと、がん細胞の殺傷効果が高いことから、がん治療に利用されている。現在、放射線医学総合研究所、兵庫県立粒子線医療センター、群馬大学重粒子線医学研究センターで治療が行われており、佐賀県では九州国際重粒子線がん治療センターの建設が開始している。

## 食品照射

放射線による生物学的作用（致死作用、代謝攪乱作用）を利用して、食中毒菌の殺滅や、腐敗菌・食品害虫の制御、農産物の発芽防止をおこない、食品の衛生化や貯蔵性を向上させる技術。

## 深層防護

原子力施設の安全性確保の基本的考え方の 1 つ。原子力施設の安全対策を多段的に構成しており、次の 3 段階からなる。①異常発生防止のための設計。②万一異常が発生しても事故への拡大を防止するための設計。③万一事故が発生しても放射性物質の異常な放出を防止するための設計。

## 型式認証制度（設計認証制）

原子力分野における設計認証制度の事例として、米国では、原子力規制委員会（NRC）が、プラント設計の標準化促進、設計関係の問題の早期解決、作業重複の回避等を目的として、標準設計に対する認証制度を 1989 年に導入した。詳細な設計段階までを一括で審査し、施設の建設認可や一括認可とは別に、原子炉施設の標準設計に認証（型式認定）を付与している。

## 設備利用率

発電用原子炉の稼働状況を表す指標の一つである。1 月、1 年あるいは運転開始以来などの計算期間中、常に定格出力で発電した場合の仮想の発電量に対して実際に発電した電力量を%で表す。すなわち次式のように計算される。

$$\text{設備利用率} = (\text{実際の発電量} / \text{定格出力} \times \text{その期間の時間数}) \times 100 (\%)$$

上式で「その期間」が 1 年間の場合には、歴時間の 8760 時間になる。原子力発電

所は設備費の割合が高いので、可能な限り設備利用率を高くした方が、発電コストが低くなる。

## 【た行】

### 第4世代原子炉

黎明期の原子炉を第1世代、現行の軽水炉等を第2世代、改良型軽水炉等を第3世代とし、これらに対して、経済性、安全性、持続可能性（省資源性と廃棄物最小化）、核拡散抵抗性などを総合して他のエネルギー源に対しても十分な優位性を持ち将来の基幹エネルギーを担い得る次世代の革新的な原子力システムを第4世代原子力システムとして、米国エネルギー省が提唱。1999年、米国ブッシュ政権はこれを国際的な枠組みで推進するために各国の参画を呼びかけ、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（Generation-IV International Forum: GIF）が2001年7月に結成されている。

### 炭素税

地球温暖化対策のため、二酸化炭素の排出量に応じて徴収する税制度。二酸化炭素の排出削減の経済的インセンティブと温暖化対策の財源の確保を目的とする。

### 知識管理（ナレッジマネジメント）

通常、企業などの組織において、その共有資産としての“知識”の発見、蓄積、交換、共有、創造及び活用を行うプロセスを体系的な形で運営及び管理すること。

### 地層処分

人間の生活環境から十分離れた安定な地層中に、適切な人工バリアを構築することにより処分の長期的な安全性を確保する処分方法。「地層処分」という用語の「地層」には、地質学上の堆積岩を指す「地層」と、地質学上は「地層」とみなされない「岩体」が含まれている。

### 中間貯蔵

原子力発電所で使い終わった燃料（使用済燃料）を、再処理するまでの間、当該発電所以外の使用済燃料貯蔵施設において貯蔵すること。1999年6月原子炉等規制法の改正により中間貯蔵に関する事業、規制等が定められた。

### 中小型炉

IAEAでは電気出力30MW以下の炉を小型炉、30-70MWの炉を中型炉と分類している。送電インフラが未整備の国への導入、海水の淡水化のための熱源等、多様な用途に適する。

### 中性子

陽子とともに原子核を構成する電氣的に中性の粒子。水素の原子核である陽子とほぼ同じ質量を持ち、中性子ビームを物質で散乱させた場合には、物質内の水素などの軽い原子に対し敏感な挙動を示す。



## 中性子線によるがん治療技術（ホウ素中性子捕捉療法 Boron Neutron Capture Therapy, BNCT）

がん細胞に選択的に取り込まれるホウ素薬剤を投与した後に患部に原子炉等から発生する中性子線を照射して、がん細胞を選択的に殺傷する治療法。ホウ素の同位体のホウ素-10 は中性子を吸収するとヘリウム-4 及びリチウム-7 粒子を発生するが、これらの飛距離は短く、細胞内で止まるため、ホウ素薬剤を取り込んだがん細胞のみを選択的に殺傷できる。外科手術や粒子線等による治療が難しい、正常組織に浸潤したがん特に効果的な治療法。

## 低レベル放射性廃棄物

原子力発電所、再処理工場、RI 使用施設等において、施設の運転・保守、放射性物質の使用、施設の解体等に伴って発生する放射性廃棄物のうち高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物。低レベル放射性廃棄物は、その放射能濃度に応じて、地表から比較的浅い地層中（「浅地中」と呼ばれている）などに処分される。低レベル放射性廃棄物のトレンチ処分及びコンクリートピット処分については既に処分事業が実施されている。

## 電源開発促進税

一般電気事業者の販売電気に課せられる税。原子力発電施設、水力発電施設等の設置の促進及び運転の円滑化、発電施設の利用の促進及び安全の確保、発電施設による電気の供給の円滑化を図る等のための費用に充てられている。

## 電源立地交付金制度（電源三法交付金制度）

1974年に創設された電源三法（電源開発促進税法、電源開発促進対策特別会計法、発電用施設周辺地域整備法の総称）に基づき、発電用施設の立地地域である地方公共団体に対して、交付金を交付する制度。本交付金を活用して当該地域の公共用の施設の整備、住民の生活の利便性の向上及び産業の振興に寄与する事業を促進する等により、地域住民の福祉の向上を図り、もって発電用施設の設置及び運転の円滑化に資することを目的としている。

## トライアルユース

中性子線、放射光施設等において、実験環境整備、コーディネータ及びスタッフによる実験企画・準備、実験実施、実験解析に至る技術支援や利用料金の優遇措置等を行うことにより、産業界等の施設利用を促進する制度。

## 【な行】

## 新潟県中越沖地震

平成 19 年 7 月 16 日（月）午前 10 時頃、柏崎刈羽原子力発電所の北方にあたる、新潟県上中越沖を震源としたマグニチュード 6.8 の地震が発生。原子力発電所の所在する新潟県柏崎市、刈羽村のほか、長岡市、長野県飯綱町で震度 6 強、新潟県上越市、小千谷市、出雲崎町で震度 6 弱を観測した。

地震発生当時運転中又は起動中であった原子炉（2、3、4、7号機）については、全て安全に自動停止し、緊急時に要求される「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」という原子炉の安全を守るための最も重要な安全機能は確保された。しかし、変圧器火災、微量の放射性物質の漏えい等が生じた。

また、この地震では柏崎刈羽原子力発電所に対して設計時に想定した最大加速度を上回る大きな揺れをもたらしたため、この要因の解明、これを踏まえた柏崎刈羽原子力発電所の耐震安全性の確認、他の発電所等のバックチェックに反映すべき教訓、新たな知見も明らかにすることとして経済産業省原子力安全・保安院での検討が行われた。

## 原子力協力に関する二国間協力協定

核物質などの原子力関連品目が平和利用のみに利用されることを確保しつつ原子力の平和利用における協力を推進することを主な目的として二国間で締結されている協力協定。平成21年（2009年）1月現在、我が国は、英国、カナダ、米国、オーストラリア、仏国、中国及びEURATOM（欧州原子力共同体）との間で原子力協定を締結している。また、ロシアとの間で日露原子力協力協定に署名し、カザフスタンとの間で日カザフスタン原子力協定に署名（未発効）。韓国とは交渉中。これらの協定の下で、原子力の平和利用のために専門家や情報の交換、原子力関連品目や役務の受領、供給などの協力を行っている。

## 【は行】

### 廃止措置

運転を停止した原子炉施設の解体、その保有する核燃料物質の運び出し、核燃料物質による汚染の除去、核燃料物質によって汚染された物の廃棄その他の必要な措置をすること。

### 排出量取引（キャップアンドトレード）

環境汚染物質等の排出量低減のための経済的手法のひとつ。全体の排出量を抑制するために、あらかじめ国や自治体、企業などの排出主体間で排出する権利を決めて割振っておき（排出権制度）、権利を超過して排出する主体と権利を下回る主体との間でその権利の売買をすることで、全体の排出量をコントロールする仕組みを、排出権取引（制度）という。二酸化炭素など地球温暖化の原因とされるガスに係る排出権等の事例が見られる。

### バックチェック → 新耐震設計審査指針

### ヒューマンインターフェース

人が機械を操作したり、人が機械から情報を受け取るためのハードウェアおよびソフトウェア等の総称。

### 品質保証

機器、装置、部品、材料等全てが仕様書や設計どおりに製作され、所定の性能をも

つことを確認する一切の活動のこと。材料組成、製造方法、製造工程、製品の性能をはじめ、作業要領書、設計図面や工程表等の全ての文書や試験・検査、運転計画等の審査承認記録、測定試験機器の校正、監査、是正措置、記録の保管等を行う。社会の信頼と付託に答えられる企業活動の根幹をなすもの。

### 品種改良（放射線育種）

放射線を照射することにより、細胞レベルでの突然変異の頻度を高め、形質が様々なに変化した突然変異体の中から人類にとって有用な形質を持つものを選別する品種改良法。化学変異源と比較してDNA（塩基対）の欠失による突然変異頻度が高い。

### プルサーマル

使用済燃料の再処理により回収されるプルトニウムを、ウランと混合した燃料（MOX燃料という）として一般の原子力発電所（軽水炉）で利用すること。

### プルトニウム

原子番号 94 の元素。原子炉の核燃料中に生成する人工元素で、核燃料物質として高速増殖炉やプルサーマル発電炉に用いられる。原子炉内の核燃料中のウラン-238が中性子を吸収したのち、崩壊するとプルトニウム-239が生成する。これがさらに中性子を吸収して、プルトニウム-240、241、242など複数のプルトニウムが生成する。このうち、プルトニウム-239および241は核分裂しやすい性質を持つことから、核分裂性プルトニウムといわれている。

### フィージビリティ調査

原子力発電所導入等の事業の実現可能性等を事業の実施前に多面的に調査・検討すること。

### 分子イメージング

生体内での遺伝子やタンパク質などの様々な分子の挙動を、生物が生きたままの状態画像化して観察する技術。生体を構成する分子の動的で総合的な活動を把握できるため、新しい薬の開発、疾患の診断、治療の評価等に役立つ技術として、近年、世界中で活発に研究が進められている。

### 保安規定

核燃料物質等又は原子炉による災害の防止を図るために、事業者が発電所における保安のために必要な措置（保安活動）を定め、原子炉等規制法に基づき国の認可を受けた規定。

### 放射線

法令上、放射線とは、電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力をもつものであると定義されており、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線、中性子線、電子線、重荷電粒子線、X線等が含まれる。

## 【ら行】

## **ラジアルタイヤ**

複合的にゴム繊維を重ね合わせて強化した自動車タイヤ。部材の一部の製造に電子線照射を行っている。

## **粒子線治療**

粒子線とは、陽子や重粒子（炭素イオン）などを加速器によって高速に加速したものの。粒子線がん治療では、体内に粒子線の一種である陽子線または炭素線を照射してがん細胞を破壊する。従来のエックス線などによるがん治療と異なり、体の表面ではなく、病巣に近い場所で放射線量が最大となるため、高精度でがんの病巣のみを破壊することができる。また、身体機能の喪失や副作用といった人体の悪影響も少ないことが特長。

## **量子ビーム**

加速器、高出力レーザー装置、研究用原子炉等の施設・設備からの光量子、放射光、 $\gamma$ 線等の電磁波や、中性子線、電子線、イオンビーム等の粒子線の総称。高精度な加工や観察、治療等に利用される。

## **リードタイム**

原子力発電所の立地計画から運転開始までの先行期間。

**六ヶ所再処理工場 → 再処理**

## 【アルファベット順】

### CDM (Clean Development Mechanism)

京都議定書による京都メカニズムの一つ。議定書の削減約束を達成するに当たって、先進国が、途上国において排出削減・植林事業を行い、その結果生じた削減量・吸収量を「認証された排出削減量（クレジット）」として事業に貢献した先進国等が獲得できる制度。途上国にとっては投資と技術移転がなされるメリットがある。

### JI (Joint Implementation)

京都議定書による京都メカニズムの一つ。議定書の削減約束を達成するに当たって、先進国同士が温室効果ガスの排出削減・吸収増進事業を共同で行い、その結果生じた削減量・吸収量を当事国の間で分配することのできる制度。

### J-PARC

日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構とが共同で建設した大強度陽子加速器施設。世界最大級の強度を有する陽子ビームを標的に照射することにより、中性子を始めとする多くの二次粒子を取り出し、生命科学、物質科学、材料科学、原子核・素粒子物理、未来型原子力システムなどの分野での研究が行われる。

### MDEP (Multinational Design Evaluation Program、多国間設計評価プログラム)

経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）を事務局とする多国間で原子炉設計を評価するプログラム。

### ODA (Official Development Assistance)

先進国の政府や関係機関等による開発途上国への協力であり、政府もしくは政府の実施機関によって供与される資金であること、途上国の経済開発や福祉の向上への寄与を目的とすること、贈与の比率が25%以上であること等の基準を満たすもの。ODAには二国間援助（贈与と貸付から成る）と多国間援助（国際機関への出資・拠出）がある。また、二国間援助の贈与には無償資金援助と技術協力がある。

### PET (Positron Emission Tomography)

陽電子断層撮影法。陽電子（ポジトロン）を放出する放射性核種（フッ素-18等）で標識した放射性医薬品を被験者体内に投与し、体内から放出される放射線を測定して人体の機能、疾患を診断する方法。陽電子は電子との対消滅により互いに180°の角をなして2本のガンマ線を放出するため、これを同時検出することで高感度かつ、3次元的に放射性医薬品の体内挙動を検出できる。

### SPECT (Single Photon Emission Computing Tomography)

単一フォトン断層撮影法。テクネチウム-99mなどで標識した放射性医薬品を被験者体内に投与し、体内に代謝された放射性医薬品から放出されるγ線を測定することで人体の機能、疾患を診断する方法。初期は、2次元画像撮影としてはじまったが、その後、検出器の回転やリング状配置により、収集したデータから3次元像を再構成する方法が開発されている。

## SPring-8

兵庫県西播磨に設置された最先端の放射光による大型研究施設。8GeVの周回電子から発生するX線領域や紫外線領域の放射光を用いて、生命科学、物質科学などの研究が行われている。

## X線 CT

X線を多方向から照射し、検出されたX線の透過データをコンピュータ処理し、断層画像または3次元画像を得る方法。主に医療診断技術として使用されている。単純X撮影に比較して診断時の被ばく線量は高くなる。