

# エネルギー政策及び原子力・核燃料サイクル の推進について

平成16年5月20日  
経済産業省  
資源エネルギー庁

## 日本のエネルギー政策の基本目標

### 安定供給：資源小国としての普遍的な重要課題

エネルギー供給の半分を占める石油の中東依存度は約9割  
さらに、昨夏の電力需給問題に象徴される国内におけるエネルギー  
供給の信頼性・安定性確保も新たな課題として浮上

### 環境保護：国際的責務としての温暖化対策

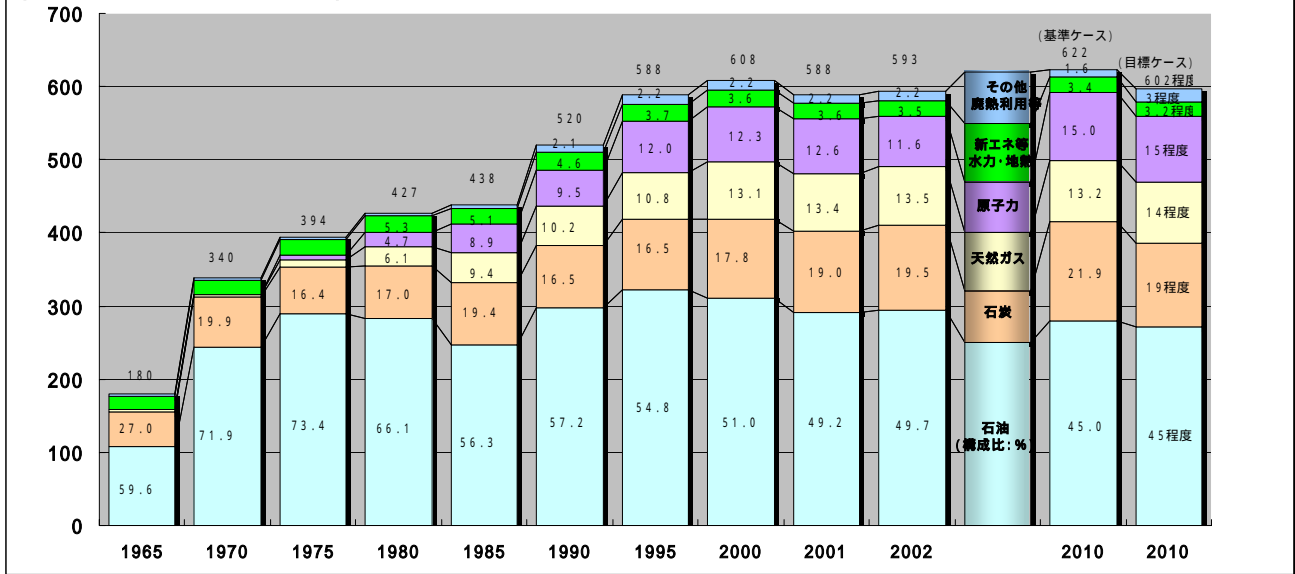
温室効果ガスの約9割がエネルギー起源のCO<sub>2</sub>  
京都議定書を守るために、2010年頃にエネルギー分野のCO<sub>2</sub>を  
1990年レベルに抑えることを政府として決定

### 効率性：エネルギー選択の拡大、国際競争力強化

日本の電力・ガス料金は、他の先進国と比べて高く、国際競争力の面で不利  
高コスト構造を是正し、日本の産業の国際競争力を高める必要

# 我が国の一次エネルギー総供給の推移と展望

(原油換算・百万キロリットル)

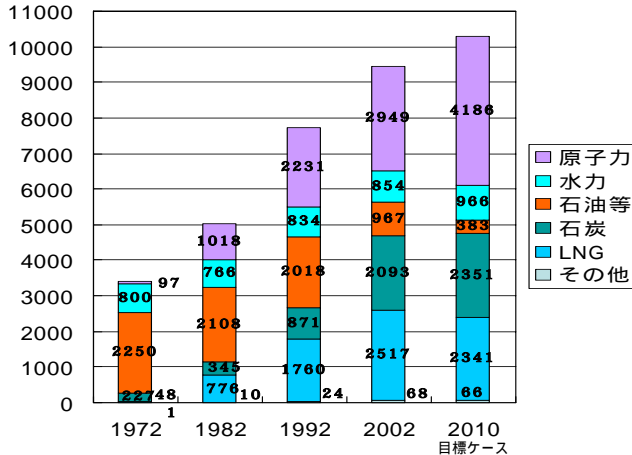


## エネルギー政策と電源構成の変化

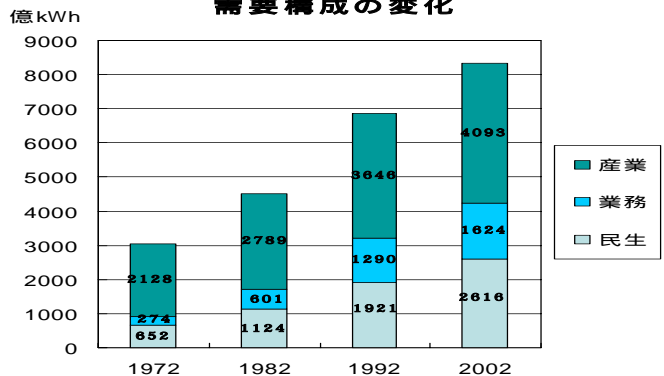
- 安定供給や環境の観点から、石油代替エネルギーの導入を推進。
- 主要な担い手は、原子力とLNG。
- 環境上の課題は、汚染対策の観点からCO2排出抑制へと変化。
- 一方、電気事業は競争環境へ。電源の選択が、必ずしもコストとCO2排出抑制とが両立しないというジレンマがある。

	1972年度	2002年度
石油	64%	9%
LNG	1%	27%
石炭	7%	22%
原子力	3%	31%

電源構成の変化



需要構成の変化



(参考) 電力自由化の進展  
 1995年: 発電部門を自由化  
 2000年3月: 総電力供給量の約26% (2,000kw以上の需要家)の小売自由化  
 2003年6月: 電気事業法改正  
 平成16年4月: 約40% (500kw以上の需要家)  
 平成17年4月: 約63% (50kw以上の需要家)

# エネルギー政策基本法及びエネルギー基本計画の概要

エネルギー政策基本法は、エネルギー政策の大きな方向性を示すことを目的として、議員立法として国会に提出され、2002年6月7日に成立、同月14日に公布・施行となった。

## エネルギーの需給に関する施策についての基本方針（第2条～第4条）

安定供給の確保（供給源の多様化、自給率の向上、エネルギー分野における安全保障）  
 環境への適合（地球温暖化の防止、地域環境の保全、循環型社会の形成）  
 市場原理の活用（上記2点の政策目的を十分考慮しつつ、規制緩和等の施策を推進）

## エネルギー基本計画（第12条）

エネルギー政策基本法において明らかにされた「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分考慮した上での「市場原理の活用」という基本方針に則り、10年程度を見通して、エネルギーの需給全体に関する施策の基本的な方向性を定性的に示すもの。

平成15年10月7日、閣議決定、同日国会報告。

- 第1章 エネルギーの需給に関する施策についての基本的な方針
- 第2章 エネルギーの需給に関し、長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策
- 第3章 エネルギーの需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進するために重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策
- 第4章 エネルギーの需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進するために必要な事項

5

## 「エネルギー基本計画」（平成15年10月閣議決定）

# 原子力の開発、導入及び利用の基本方向

### (1) 原子力の開発、導入及び利用

#### 原子力発電

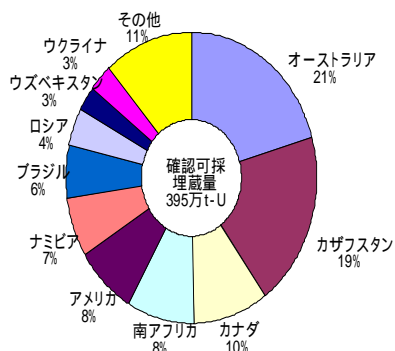
・原子力発電は、ウラン資源の安定供給面、及び二酸化炭素を排出しないという地球温暖化対策の面等で優れた特性を有し、安全確保を大前提に基幹電源として推進。

#### 核燃料サイクル

・核燃料サイクルは供給安定性を更に改善するもの。核燃料サイクルの推進を国の基本的考え方としており、安全の確保と核不拡散を前提として、着実に取り組むことが必要。

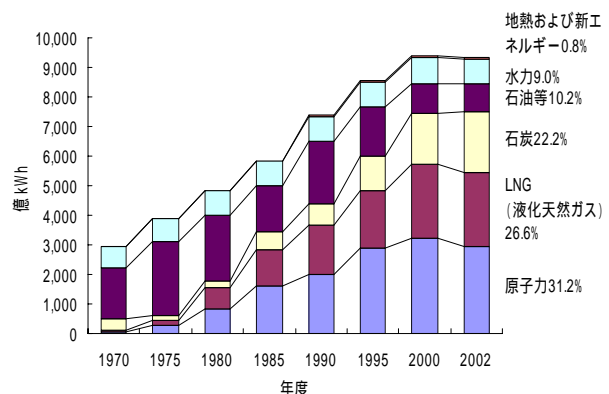
・**ブルサーマル**を当面の中軸として、国民の理解を得つつ着実に推進。

ウラン資源確認可採埋蔵量(1999年)



出典：URANIUM 1999 Resources, Production and Demand

我が国の電源別発電電力量の推移(一般電気事業用)



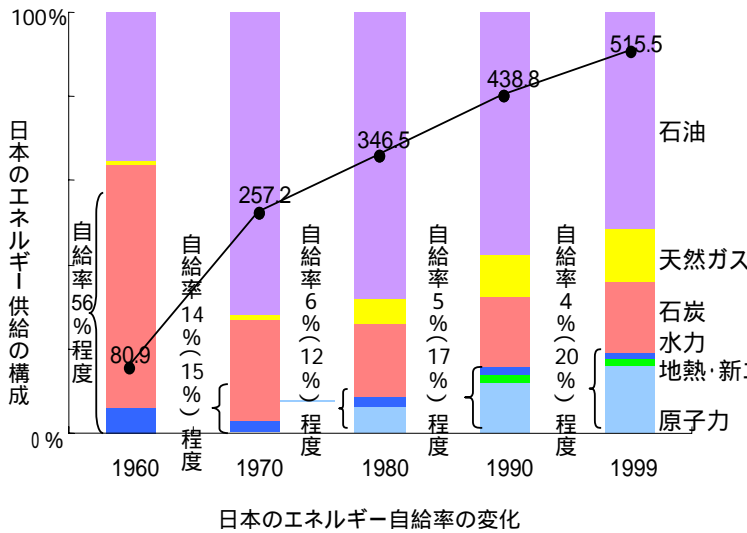
出典：電源開発の概要、平成15年度電力供給計画の概要

注：石油等には、LPG、その他ガス及び瀝青質混合物を含む。

6

# 原子力はエネルギー自給に貢献

燃料のエネルギー密度が高く、備蓄が容易。  
 燃料を一度装荷すると1年程度は交換する必要がない。  
 ウラン資源は、政情の安定した国々に分散している。  
 使用済燃料を再処理することによって、資源燃料として再利用できる。



1999年の我が国のエネルギー自給率は20%。  
 (英国: 123%、米国: 74%、フランス: 50%、ドイツ: 39%)  
 出典: ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES, 2001, IEA/OECD  
 原子力を含めなければ、我が国のエネルギー自給率はわずか4%。

折れ線は日本の年間エネルギー供給量(単位: 石油換算百万トン)  
 出典: ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES (1998-1999)

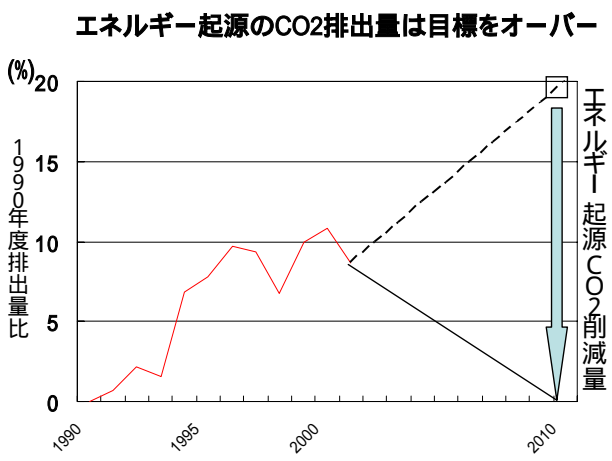
# 環境への適合

原子力発電は、発電過程で二酸化炭素を排出することがなく、地球温暖化対策に貢献。

[各種電源の発電量当たりCO2排出量(g-CO2/kWh) (ライフサイクル排出量)]

石炭火力: 975	石油火力: 742	LNG火力: 608	LNG複合: 519	
原子力: 22~25	水力: 11	地熱: 15	太陽光: 53	風力: 30

(発電時だけでなく、建設時等も含めた排出量)



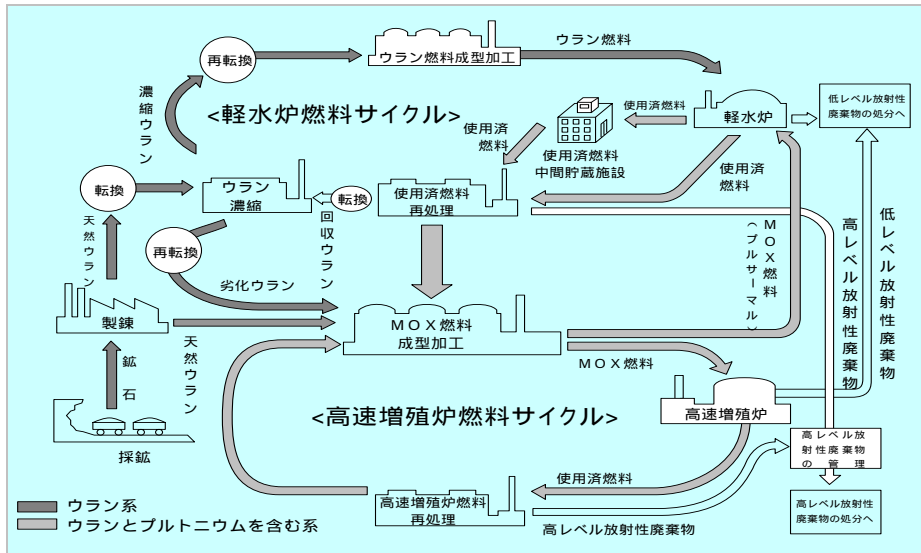
**原子力発電所**  
 135万KW1基で0.7%のCO2削減効果  
 (参考)  
 昨年の東電の原子炉停止により90年度の日本における全CO2排出量の約1.8%分のCO2が増加した。

(参考)  
 鉄鋼高炉一基でCO2排出量は約500万t-CO2/年(90年度排出量の約0.4%)  
 (平成12、13年の国内高炉31基の平均値)

# 核燃料サイクルの今後の施策

核燃料サイクルについては、安全性の確保と核不拡散を前提としつつ、推進する。その際、国民の理解を得るための取組、原子力発電立地地域との共生を進める。  
 使用済燃料の再処理等のバックエンド事業については、その投資リスクの大きさが懸念されていることなどから、平成16年末までに適切な制度及び措置を検討し、必要な措置を講ずる。

## 核燃料サイクルのイメージ



(出典)原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画

## 核燃料サイクルの位置付け 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

原子力委員会は原子力基本法(1956年1月1日施行)において「原子力の研究、開発及び利用に関する事項(略)について企画し、審議し、及び決定する」との任務を与えられており、それに基づき我が国の原子力政策の基本的方向性を示す「原子力開発利用長期計画」(以下「長期計画」)を1956年9月6日に決定。

以降、原子力委員会は、ほぼ5年ごとに長期計画を改定。

最新の長期計画(第9回)は2000年11月24日に策定。

その中で、以下のように、核燃料サイクルを国の原子力利用の基本的考えとしている。

「核燃料サイクル技術は、供給安定性等に優れているという原子力発電の特性を技術的に向上させるとともに、原子力が長期にわたってエネルギー供給を行うことを可能にする技術であり、それが国内で実用化されていくことによって、原子力の我が国のエネルギー供給システムに対する貢献を一層確かなものにすると考えられる。これらのことから、国民の理解を得つつ、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していくことを国の基本的考え方とする。」

## 核燃料サイクルの位置付け 「エネルギー基本計画」

2003年10月7日、政府はエネルギー政策基本法(2002年6月14日施行)に基づき、「エネルギー基本計画」を閣議決定、同日国会に報告。

その中で、以下のように核燃料サイクルの確立に向けた取り組みを行うこととしている。

「原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し、有用資源を回収して再び燃料として利用するものであり、供給安定性等に優れているという原子力発電の特性を一層改善するものである。このため、我が国としては核燃料サイクル政策を推進することを国の基本的考え方としており、これらのプロセスのひとつひとつに着実に取り組んでいくことが基本となる。

その際、安全の確保と核不拡散が前提となることは言うまでもなく、さらに、原子力発電全体の経済性や国民の理解の確保が重要な要素であることから、これらを踏まえた確に、核燃料サイクルを進めることとする。」

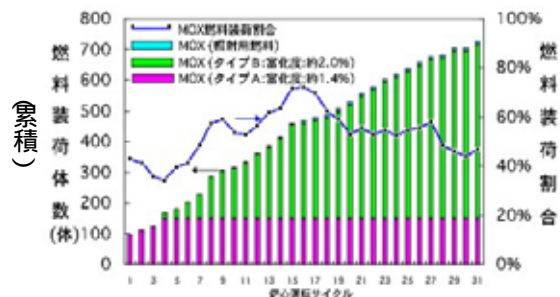
## プルサーマルについて

エネルギー基本計画において、プルサーマルは、使用済燃料の再処理によって生じるプルトニウムの確実な利用という観点から着実に推進することとしている。  
安全の確保を大前提に、地元の方々のご理解を得つつ、一歩ずつ進めていくことが重要。

- 関西電力(株)美浜発電所一号機(PWR)、日本原子力発電(株)敦賀発電所一号機(BWR)でプルサーマルの実証試験が行われ、試験後も燃料が健全であったことが確認されている。
- 我が国が独自に開発した新型転換炉「ふげん」(1979~2003.3)においては、24年間でMOX燃料を700体以上(世界最高)利用。
- 世界でも、10ヶ国で40年以上にわたるMOX燃料の利用実績有(累積装荷体数:約4000体)。
- 以上のプルサーマルの利用実績を積み重ねている間に、プルトニウムを起因とする事故は生じていない。

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
関西電力 美浜1号機				■	■	■	■			■	
日本原子力発電 敦賀1号機			■	■	■			■			

日本における軽水炉でのMOX燃料利用実績  
出典:関西電力ホームページ



「ふげん」におけるMOX燃料使用実績

## プルサーマルの位置付け

### (原子力利用長期計画、エネルギー基本計画)

「原子力開発利用長期計画」(平成12年11月)

「プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、燃料供給の安定性向上の観点から有用で、海外では既に1980年代から利用が本格化されており、我が国でも国内での基礎研究や1980年代後半から実用炉で行われた実証試験の成果等を踏まえて、2010年までに累計16から18基において順次プルサーマルを実施していくことが電気事業者により計画されており、実現の緒についたところである。」

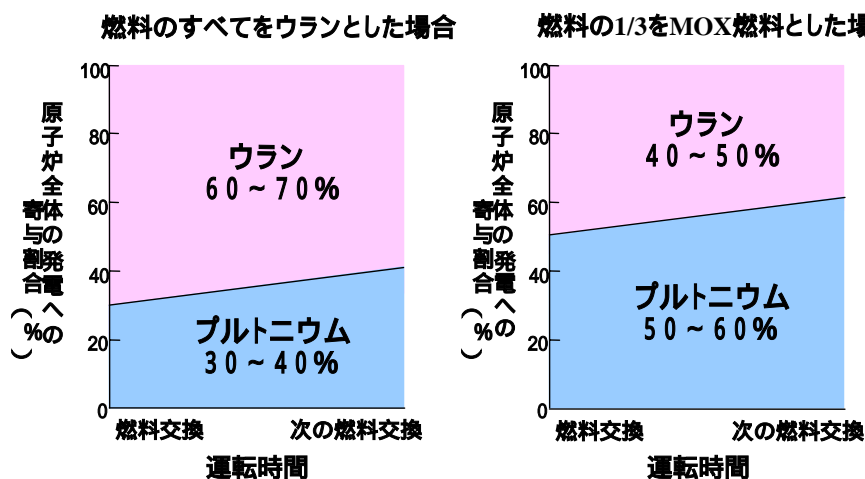
「エネルギー基本計画」(平成15年10月)

「核燃料サイクルの重要な前提である使用済核燃料の再処理によって発生するプルトニウムの確実な利用という点で、当面の中軸となるプルサーマルを着実に推進していくものとする。」

13

### 現在の原子力発電所でもプルトニウムが発電に寄与しています

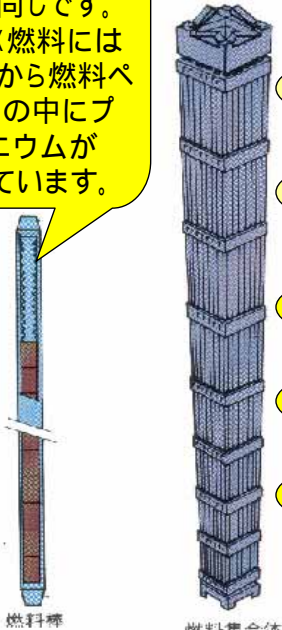
- ウラン燃料でも、発電中にその一部がプルトニウムに変化して燃えており、このプルトニウムによる発電量は全体の約3割になる。
- 現在の原子力発電所でも、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX燃料)を原子炉の3分の1程度以内で用いるのであれば、現在と同等の安全性を確保しながら運転できる。



原子力発電所では、ほぼ1年毎に、全体の1/4~1/3の燃料を交換します。残りの燃料は既に1年以上燃えており、この間にウランから変化したプルトニウムを含んでいます。このため、燃料交換時でも原子炉全体のプルトニウムの量はゼロになりません。

## 参考 1 ウラン燃料とMOX燃料について

構造や外観・寸法は同じです。MOX燃料には初めから燃料ペレットの中にプルトニウムが入っています。



燃料棒

燃料集合体

	ウラン燃料	MOX燃料
燃料棒被覆管	ジルカロイ-4	ジルカロイ-4
燃料棒配列	17×17	17×17
燃料ペレット材質	UO <sub>2</sub>	UO <sub>2</sub> 、PuO <sub>2</sub>
U-235濃縮度	約4.1%	約0.2%程度
Pu含有率(Pu-f)	0%	約6.1%程度
最高燃焼度	48000 (MWd/t)	45000 (MWd/t)  先行事例等

## 参考 2 発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について (安全審査指針 平成7年6月19日 原子力安全委員会了承)

**【検討範囲】**

MOX燃料は取替燃料の一部として使用し、MOX燃料を装荷した炉心の特性を従来のウラン燃料炉心のそれと大幅に変えない設計方針とする。  
(例:基本構造はウラン燃料と同一、MOX燃料の炉心装荷率は1/3程度まで)

**【検討結果】**

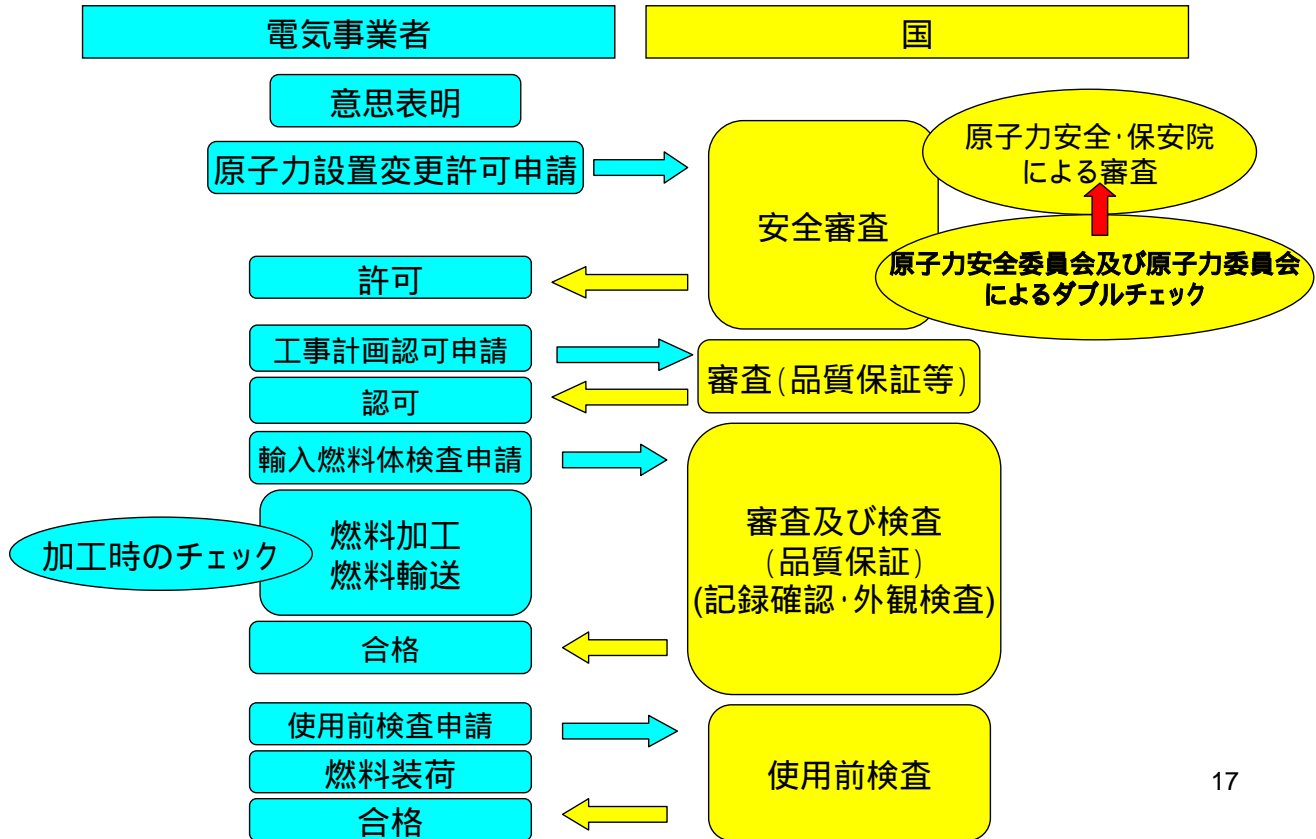
MOX燃料の軽水炉における核的特性などは把握されており、これまでに得られている経験、データなどから、安全に係わる特段の問題は生じていない。  
MOX燃料の使用についてはこれまでに相当の実績があり、また、安全上の課題も特に見当たらないことから、今後、軽水炉において取替燃料の一部としてMOX燃料を使用する上で基本的な技術は確立されている。  
MOX燃料集合体の装荷率が1/3程度であれば、ウラン燃料炉心と同等の特性を有する炉心設計は可能。  
など。

**【結論】**

検討範囲としたMOX燃料の特性、挙動は、ウラン燃料と大きな差はなく、また、MOX燃料及びその装荷炉心は従来のウラン燃料炉心と同様の設計が可能であると認められるので、安全評価に当たって、従来ウラン炉心に用いている判断基準及びMOX燃料の特性を適切に取り込んだ安全設計手法、安全評価手法を適用することは差し支えない。



## プルサーマル計画の主要工程



17

## 原子力についての理解促進活動（広聴・広報活動）

原子力エネルギーに関する客観的な情報を積極的に提供。  
 様々な媒体、機会を通じて、国民一人一人に対し知識の普及に努める。  
 立地地域と消費地域住民の相互理解、エネルギーに関する教育の充実に取り組む。

### < 広聴・広報活動への取組みの例 >

- シンポジウム、講演会等  
 情報の提供と知識の普及を進めるため、シンポジウム、講演会等を実施。  
 例：「エネルギー・にっぽん国民会議」  
 知事、有識者が、全ての人々がエネルギー問題を自分自身の問題として考えていくための方策を議論し、情報を発信。  
 「エネルギーのことを考えよう」シンポジウム（H15/7：熊本）
- 双方向の国民対話の促進  
 インターネット上に原子力情報の総合窓口「原子力情報ナビ」を開設。  
 電子メール等による「原子力なんでも相談室」を開設。
- 産消交流  
 女性の相互交流、スポーツ交流等を実施。
- エネルギー教育の支援  
 エネルギー教育実践モデル校の指定、エネルギー教育の支援。  
 副読本、ビデオ等の生徒向け副教材や講師派遣等の事業。
- 施設見学会  
 エネルギー関連施設の見学会を実施。
- パンフレット・資料の作成・配布、新聞等のメディア広報など  
 ホームページ、広告、パンフレット等を用いた情報提供等を実施。

18