

# 我が国の原子力研究開発を取り巻く 状況について

平成20年8月21日

# 原子力政策大綱(平成17年10月 原子力委員会決定)

原子力政策大綱は、今後10年間程度に進めるべき原子力政策の基本的な考え方を示すものとして原子力委員会が策定。原子力政策については、多くの府省が関係し、その施策を計画的に遂行していく必要があるため、本大綱を政府の原子力政策に関する基本方針として尊重し、原子力の研究、開発及び利用を推進する旨を閣議決定。

## 基本目標

1. 原子力利用推進の基盤である安全確保、平和利用、廃棄物管理、人材育成、立地地域との共生の仕組みや国民の学習機会の整備・充実
2. エネルギー安定供給と地球温暖化対策への原子力発電の一層の貢献
3. 放射線の科学技術、工業、農業、医療分野における一層広汎な活用
4. これらを一層効果的・効率的な施策で実現

## 現状認識

各取組で重視すべき  
共通理念

安全の確保

多面的・総合的な取組

短・中・長期の取組の並行推進

国際協調と協力の重視

評価に基づく取組と国民との相互理解

## 取組の基本的考え方

### 第2章

基盤的  
活動の  
強化

### 第3章

原子力  
利用の  
推進

### 第4章

研究  
開発の  
推進

### 第5章

国際的  
取組の  
推進

### 第6章

活動  
評価の  
推進

○原子力委員会において検討にあたって、専門家、事業者、NGO等から構成される新計画策定会議を設置し、小委員会等も含め延べ42回、100時間超の審議を実施。

○国民からの意見募集を3回実施するなど、国民各層の意見を幅広く聴取し、審議に反映。

【意見募集等に対する国民からの意見：約3,000件(事前段階 475件、大綱構成案作成段階 758件、原案作成段階 1,717件)】



## 第4章. 原子力研究開発の推進

### 4-1. 原子力研究開発の進め方

- 原子力科学技術のもたらす便益を長期にわたって享受するため、異なる発展段階にある研究開発を並行して推進すべき。
- 費用対効果、官民分担、国際協力の活用等の総合的な評価・検討を実施し、「選択と集中」の考え方に基づいて、研究開発資源を効果的かつ効率的に配分。

#### 各研究段階における主要取り組み項目

基礎的・基盤的段階	原子力安全研究、量子ビームテクノロジー
革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する段階	ITER計画、高温ガス炉による水素製造、小型加速器がん治療システム
革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる段階	高速増殖炉サイクル技術
革新技術システムを実用化する段階	放射性廃棄物処分技術、改良軽水炉技術、放射線を利用した環境浄化技術
既に実用化された技術を改良・改善する段階	既存軽水炉技術



## 第4章. 原子力研究開発の推進

### 4-2. 大型研究開発施設

- 大型の研究開発施設を用いた研究開発の最終成果の利益の大きさのみならず、当該施設が他分野にもたらす研究水準の飛躍的向上といった外部性についての評価を行って、その建設の可否を決定していくべき。
- 大型研究開発施設が多くのユーザに開放され、活用するユーザの利便性の向上や、様々な研究分野のユーザが新しい利用・応用方法を拓きやすい環境の整備を促進。

### 4-3. 知識・情報基盤の整備

- 知識・技術の移転には、知的財産を適切に管理しつつ、効果的、効率的な技術移転システム等を構築することが必要。
- 研究開発機関や研究者、技術者は、研究開発活動の相互乗り入れや相互学習のためのネットワークの整備を心がけ、これらを通じ世代を超えた知的財産管理の取組を推進していくべき。

### 4-4. 日本原子力研究開発機構の発足と原子力研究開発

- 原子力基本法に定められる唯一の原子力研究開発機関として、基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の連携、融合を図り、柔軟性と迅速性を有した研究開発を推進するなどして、国際的な中核的拠点となることを期待。

# 原子力のエネルギー利用(軽水炉、高速増殖炉、核融合)

## ●軽水炉

(日本の原子力発電所で採用されている形式)

敦賀発電所2号機

(加圧水型軽水炉:PWR)



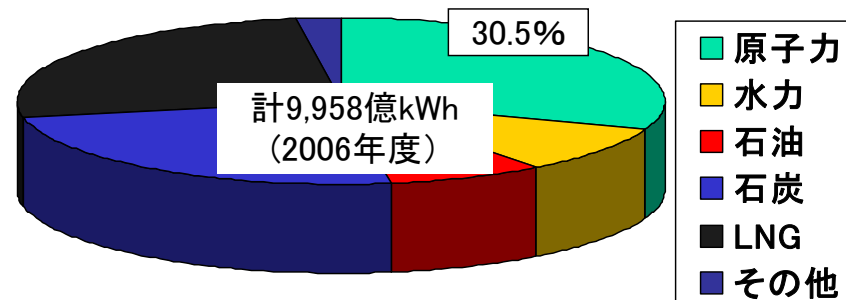
浜岡原子力発電所

(沸騰水型軽水炉(BWR))



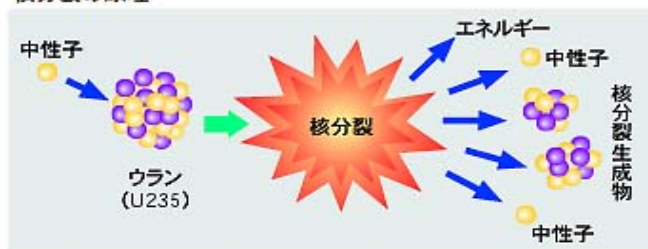
2008年現在、運転中の原発は55基  
(建設中、着工準備中を含めると69基)

原子力は総発電量の1/3

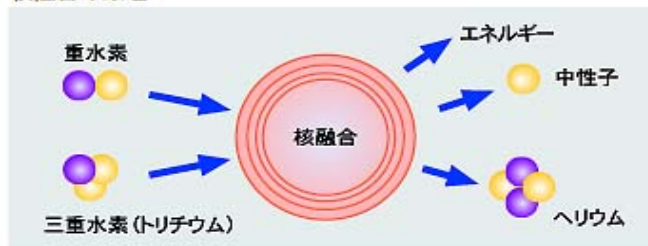


## ■核分裂と核融合

### 核分裂の原理



### 核融合の原理



## ●高速増殖炉(FBR)



### 特徴:

運転しながら、消費した以上の燃料を生み出すことができ、軽水炉に比べてウラン資源の利用効率を飛躍的に高めることができる。ナトリウムの安全な取扱いが技術的な課題。

### 高速増殖原型炉「もんじゅ」

建設地: 福井県敦賀市

経緯: 平成7年のナトリウム漏れ事故以降停止中

来年2月の性能試験再開に向け準備中

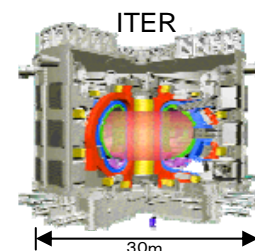
今後の計画: もんじゅの成果を踏まえ、実証施設(～2025年)、実用施設(～2050年)を逐次開発。

## ●核融合炉

・ITER(国際熱核融合実験炉)計画

建設地: フランス・カダラッシュ

経緯: 平成19年10月にITER協定が発効

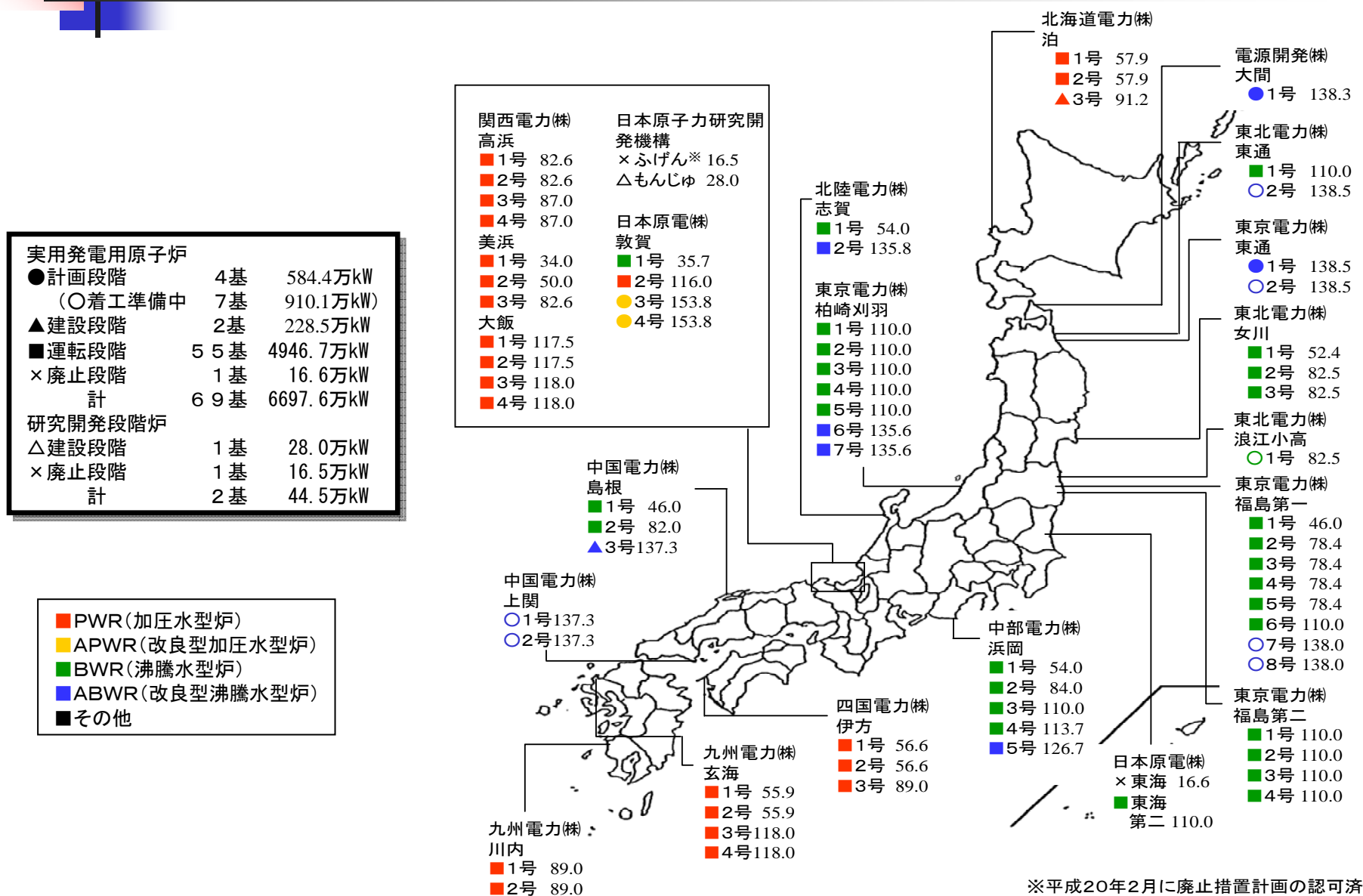


・国内の核融合炉

JT-60(原子力研究開発機構、茨城県那珂市)

大型ヘリカル装置  
(核融合科学研究所、岐阜県土岐市) など

# 我が国の原子力発電所立地地点



※平成20年2月に廃止措置計画の認可済



# 核燃料サイクル

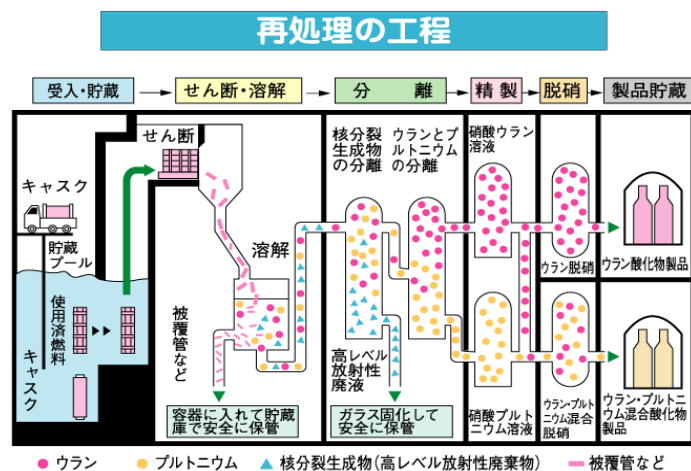
## ●再処理

使用済み燃料を再処理し、ウランやプルトニウムを取り出す行程。

施設: 日本原燃(株)が再処理工場を設置(青森県六ヶ所村)

特徴: 核兵器非保有国では初めての再処理施設

予定: 本年11月から本格運転開始予定。



## ●プルサーマル

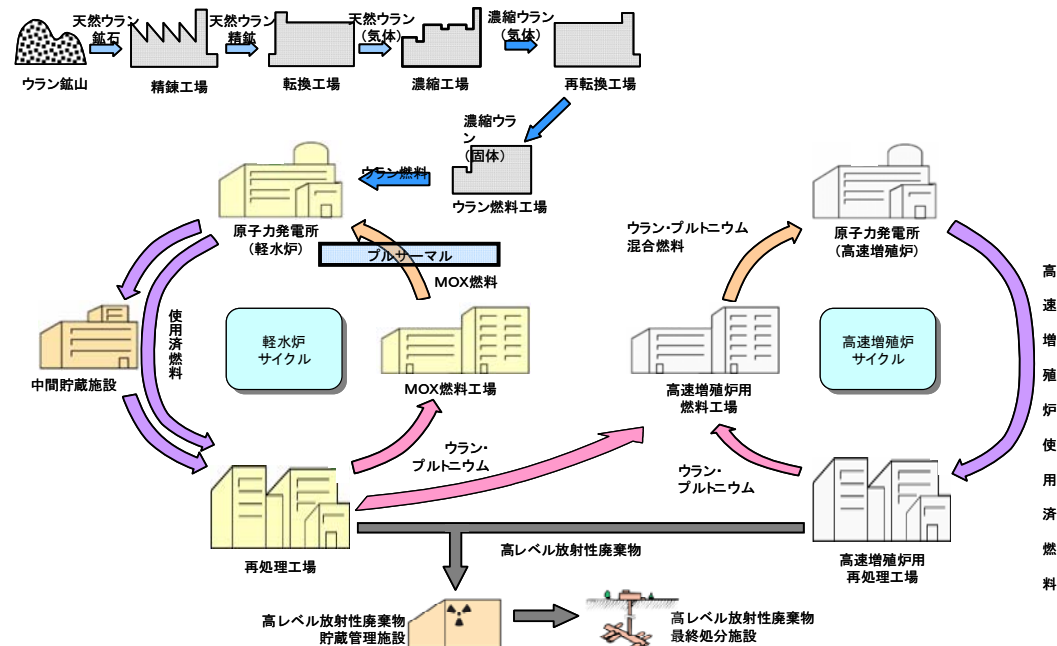
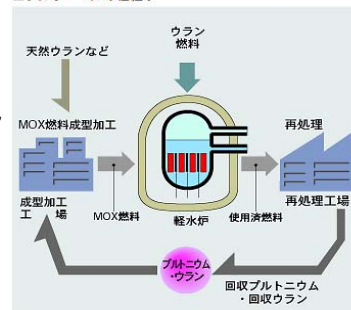
使用済み燃料を再処理して回収したプルトニウムをウランに混ぜた核燃料(MOX燃料)を原子力発電所で再利用すること。

ウラン資源を節約できるほか、核不拡散の観点からも有効。

実施計画:

全国の原子力発電所において、平成22年度までに16~18基で実施

■プルサーマルの仕組み



## ●廃棄物の処理・処分

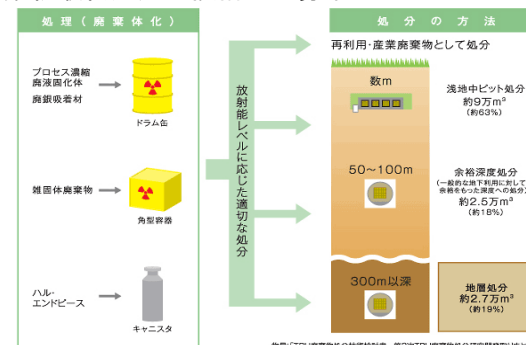
放射能レベルに応じて放射性廃棄物を処分。

高レベル廃棄物の処分:

ガラス固化体で300m以深に地層処分

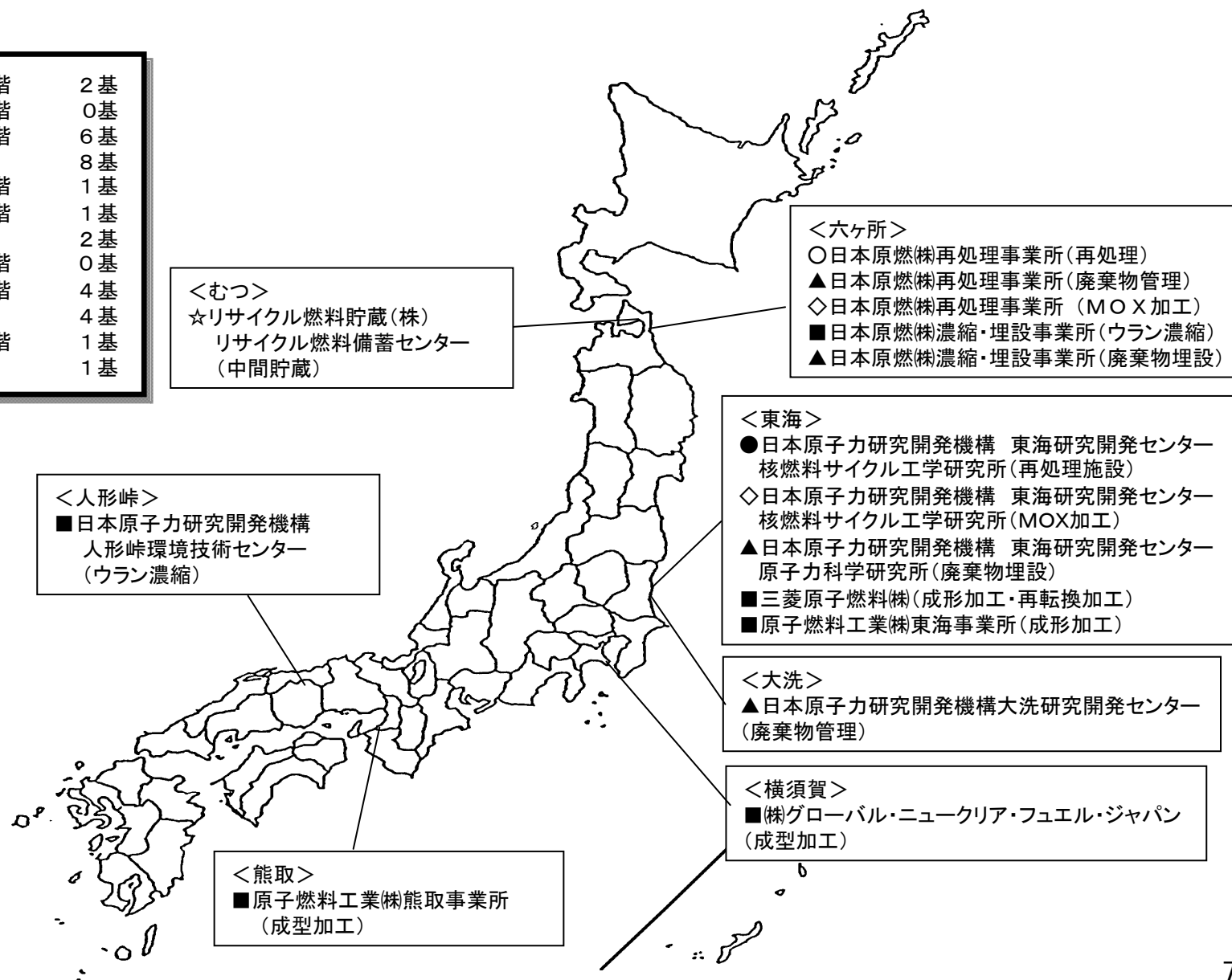
実施主体: 原子力発電環境整備機構(NUMO)

現状: 高レベル廃棄物最終処分地候補の公募中



# 我が国の核燃料施設の立地地点

加工施設	◇設置段階	2基
	□建設段階	0基
	■運転段階	6基
	計	8基
再処理施設	○建設段階	1基
	●運転段階	1基
	計	2基
廃棄施設	△建設段階	0基
	▲運転段階	4基
	計	4基
中間貯蔵施設	☆設置段階	1基
	計	1基

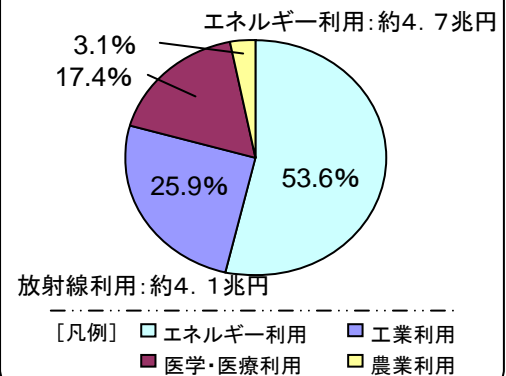




# 放射線利用

- 放射線には、エックス線、アルファ線、ベータ線、中性子線、陽子線、重粒子線など様々な種類がある。
- 放射線の性質(透過作用、電離作用等)を利用して、医療分野、工業分野、農業分野等多様な分野で活用され、国民の健康や生活の水準向上等に貢献している。
- 近年、大型加速器の整備が進展し、先端的な放射線利用である「量子ビームテクノロジー」が発展しつつある。
- 食品照射については、健全性を確保できる見通しはあるが、日本では十分な活用がなされていない。

## 放射線利用及びエネルギー利用の経済規模 約8.9兆円(平成17年度)



※ 平成19年度科学技術基礎調査等委託事業「放射線利用の経済規模に関する調査」報告書

### 医療分野

#### 放射線による診断 (PET-CT装置)



#### がん治療 (重粒子線)



#### 医療用具の 放射線滅菌



#### 大強度陽子加速器(J-PARC) (茨城県東海村)



#### 大型放射光施設(Spring-8) (兵庫県西播磨)



### 工業分野

#### ラジアルタイヤ製造



#### 半導体製造



#### 非破壊検査



### 農業分野

#### 植物育種



#### ジャガイモの芽止め (食品照射)

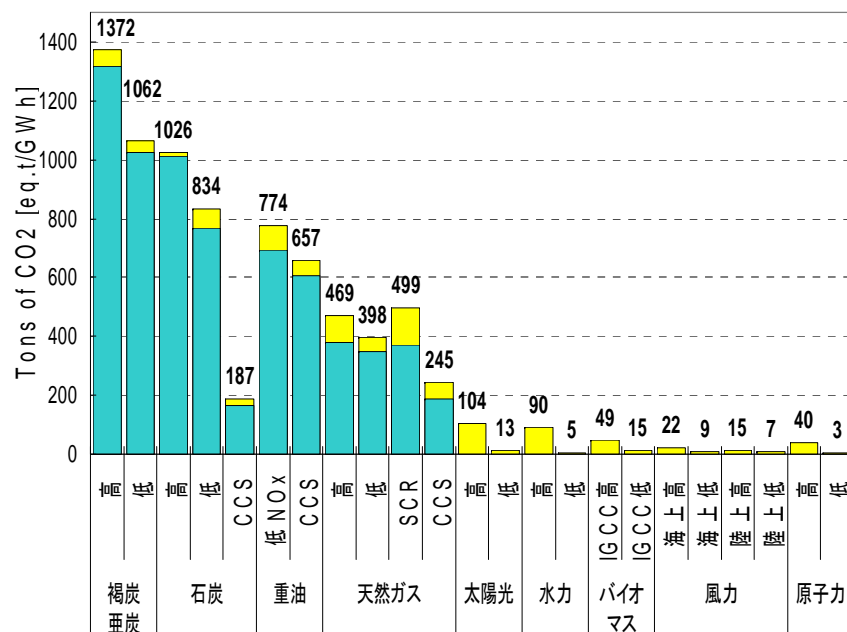


(未照射) (照射済み)

# 地球温暖化対策に貢献する原子力(1/4)

## 原子力発電の特性

電源別CO<sub>2</sub>排出原単位

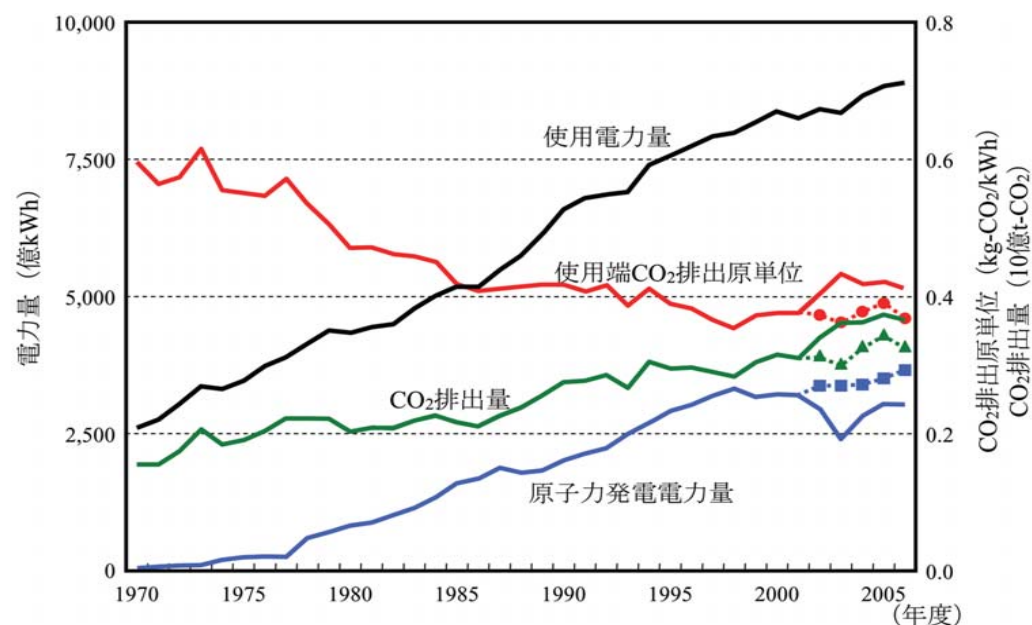


出典) Comparison of Energy Systems Using Life Cycle Assessment, WEC, 2004より作成

(高、低 : 同カテゴリ中のプラントで、最大または最小の値)

(CCS : 炭素回収・貯蔵技術適用プラント SCR : 選択的還元触媒によるNO<sub>x</sub>除去)

わが国における電気事業からのCO<sub>2</sub>排出量推移



出典) 電気事業における環境行動計画(2007年9月 電気事業連合会)

※マーカー付きの破線は2002~2006年の原子力の長期停止等の影響がない場合の試算値

➡ **原子力は、太陽光、風力と同様、発電過程でCO<sub>2</sub>を排出せず、わが国のCO<sub>2</sub>排出原単位の削減にも貢献。**

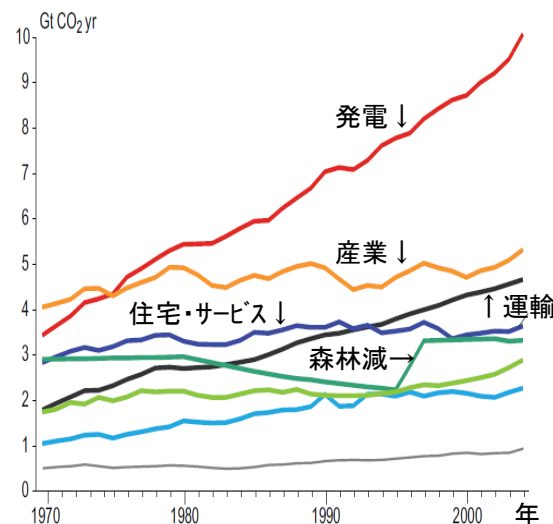
## 地球温暖化対策に貢献する原子力(2/4)

- ・発電分野はCO<sub>2</sub>排出量が大きく、しかも増加中
- ・排出の少ない電源導入が急務

- ・原子力発電はCO<sub>2</sub>排出が少ない大規模電源
- ・現在、水力と同程度(16%)の電力を供給中

2050年までの排出量半減には省エネ、再生可能エネルギー利用の最大限の実施と並んで原子力の拡大が不可欠

各分野毎の世界のCO<sub>2</sub>排出量  
(直接排出)



世界の原子力発電(2006年)  
発電容量

約435基、370GW  
1次エネルギーの6%  
総発電量の16%

CO<sub>2</sub>削減効果  
(LNG火力との比較)

△11億トン/年  
(世界総排出量の4%)

現状+建設計画・構想(2030年頃)

約790基、700GW △20億トン/年

2050年にCO<sub>2</sub>排出量を半減するには  
(国際エネルギー機関の試算例)

2030年時点で以下の達成が必要。

- ① エネルギー消費を現状の約1.2倍に抑制
- ② 化石エネルギーを現状程度に抑制、約81%の1次エネルギー比を約66%に、そのうち約1/20にCCSを導入
- ③ 再生可能エネルギーを約2.1倍に増加、1次エネルギーの21%、発電量の40%に
- ④ 原子力を約2.4倍(830GW)に増加、1次エネルギーの12%、発電量の22%に



## 地球温暖化対策に貢献する原子力(3/4)

我が国は、省エネ、再生可能エネルギー利用と並んで、温室効果ガスをほとんど排出しない原子力の利用が、核不拡散、安全及び核セキュリティを確保しつつ、地球規模で一層拡大していくよう、積極的に取り組むべき。

### 1 国際的な共通認識の形成と枠組みの構築

－CDM等への組み込み、ポスト京都議定書での位置づけ、投資促進方策の検討

### 2 核不拡散・原子力安全・核セキュリティ確保

－国際原子力機関(IAEA)強化、国際的な基準・勧告の策定、保障措置強化

### 3 導入国の基盤整備支援

－我が国の技術力活用、金融・保険制度活用

### 4 革新的技術開発と世界への展開

－多様化・高度化のための革新技術開発、高速炉等将来技術開発、ロードマップの策定

### 5 国内課題への取組の強化

－耐震安全性確認、高レベル放射性廃棄物処分場立地、定格出力向上、設備利用率向上

### 6 国民との相互理解活動の強化

－安全確保の取組の透明性・公開性確保、国民・自治体との対話機会・コミュニケーション充実

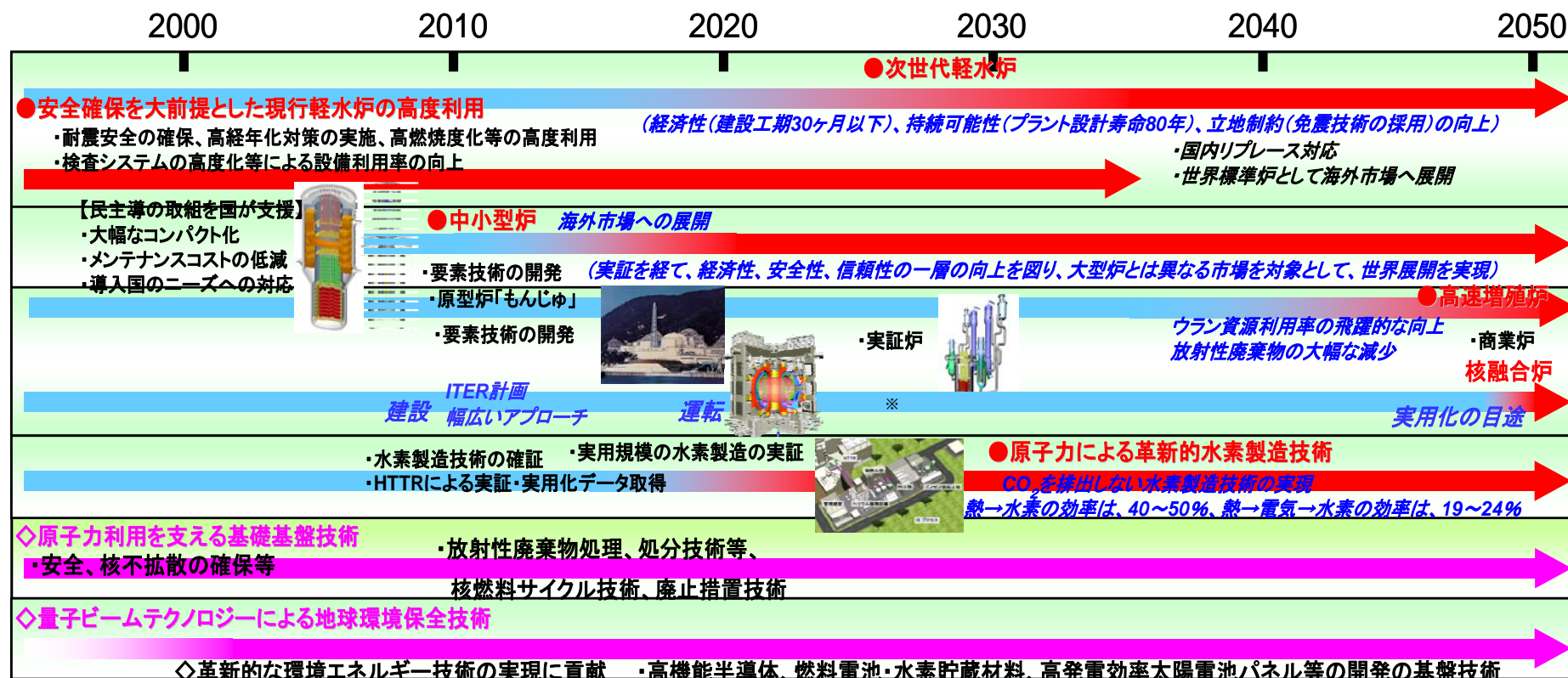


# 地球温暖化対策に貢献する原子力(4/4)

## 地球温暖化対策に貢献する原子力の革新的技術開発ロードマップ(平成20年7月15日 原子力委員会決定)

地球温暖化対策に貢献する原子力技術について、地球温暖化対策に貢献する原子力のビジョン、ビジョンを達成するための技術システム、ビジョンを実現するための技術開発ロードマップ 等について検討し、とりまとめを実施。

### 原子力の革新的技術開発ロードマップ(概要)



※ ロードマップは現時点での見込みであり、その推進は各々の段階での評価等を経て、見直されることを前提としている。

# 1. 研究開発の推進体制

## ①我が国の原子力研究開発に係る行政体制

### 内閣府

#### 総合科学技術会議

- 科学技術の総合的かつ計画的な振興を図るための基本的な政策についての調査・審議
- 予算、人材等の資源の配分の方針など重要事項についての調査・審議
- 科学技術に関する大規模な研究開発等についての評価 等

#### 原子力委員会

- 以下の事項などに関する企画・審議・決定
- 原子力の研究・開発及び利用（以下「原子力利用」という）に関する政策
  - 原子力利用に関する経費の見積り及び配分計画
  - 原子力利用に関する試験及び研究の助成 等

#### 原子力安全委員会

「原子力の重点安全研究計画」に基づく安全研究の推進

### 文部科学省

#### 科学技術に関する原子力政策

原子力人材養成 等

#### 科学技術水準向上に関する原子力研究開発

高速増殖炉サイクル技術開発、核融合研究開発、加速器科学研究、量子ビーム研究、安全研究 等

### 経済産業省

#### 資源エネルギー庁

#### エネルギーに関する原子力政策

原子力発電の推進、プルサーマルを含む核燃料サイクル事業の推進

#### エネルギー利用に関する原子力技術開発

核燃料サイクル技術開発、高レベル廃棄物処分技術開発 等

#### 原子力安全・保安院

安全規制に資する安全研究の実施

### その他各省

○厚生労働省

○農林水産省

○国土交通省

等



## ②我が国の主な原子力研究開発機関(1/3)

### 原子力二法人の統合

特殊法人等整理合理化計画(平成13年12月19日閣議決定)

日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構を統合し、新たに原子力研究開発を総合的に実施する独立行政法人を設置

原子力二法人統合準備会議における検討(平成15年9月19日「原子力二法人統合に関する報告書」)

独立行政法人 日本原子力研究開発機構法成立(平成16年11月26日／平成16年12月3日公布・施行)

統合効果等による  
合理化・スリム化

- ◎新型炉研究開発機能の融合
- ◎大洗地区、東海地区の隣接する事業所を統合
- ◎研究施設等の集約・合理化
- ◎SPring-8の共用業務の理化学研究所への一元化 等

独立行政法人 日本原子力研究開発機構  
(平成17年10月1日設立)

主たる事務所：茨城県東海村

原子力の基礎・基盤研究、核燃料サイクルの確立を  
目指した研究開発等を実施する総合的な研究開発機関

「原子力二法人の統合に関する報告書」  
(原子力二法人統合準備会議)を踏まえ

徹底的な合理化、統合によるスリム化を行うとともに、  
事業の「選択」と「集中」により、活力のある事業展開を実現

主要な事業

安全確保と立地地域との共生を大前提に、

- ◎原子力研究開発の基盤の形成
- ◎核燃料サイクル技術を確立し、核燃料サイクル事業を技術的に支援
- ◎ITER計画支援等の核融合研究開発の推進
- ◎大学院教育協力等を通じた原子力分野の人材養成
- ◎原子力分野のシンクタンク機能の強化  
等の実施

日本原子力研究所

原子力科学技術に関する基礎的研究及び応用の研究

核燃料サイクル開発機構

核燃料サイクル技術を確立するための研究開発

## ②我が国の主な原子力研究開発機関(2/3)

### ＜政府系研究開発機関＞

#### ●独立行政法人 日本原子力研究開発機構 (所在地 茨城県東海村)

H20予算:1861億円(政府支出金)

人員(H19年度末職員数):4,157名

業務内容:

- 原子力に関する基礎的研究・応用の研究
- 核燃料サイクルを技術的に確立するために必要な業務
  - ・高速増殖炉サイクル技術の開発
  - ・核燃料物質の再処理に関する技術開発
  - ・高レベル放射性廃棄物の処理処分に関する技術開発 等
- 原子力に関する研究者及び技術者の養成、訓練 等



※平成17年10月に旧日本原子力研究所・核燃料サイクル開発機構を統合し、原子力の研究開発を総合的に実施する  
独立行政法人 日本原子力研究開発機構を設置



## ②我が国の主な原子力研究開発機関(3/3)

### ●独立行政法人 (続き)

#### 独立行政法人 放射線医学総合研究所

(所在地:千葉県千葉市)

H20予算:153億円 人員(H19):372人

業務内容:放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発 等

#### 独立行政法人 理化学研究所

(所在地:埼玉県和光市)

H20予算:980億円※ 人員(H19):678人※

※原子力関係はこのうちの一部

業務内容:科学技術(人文科学のみに係るものを除く。)に関する試験及び研究を行うこと 等

#### 独立行政法人 原子力安全基盤機構

(所在地:東京都港区)

H20予算:238億円 人員(H19):449人

業務内容:原子力施設及び原子炉施設に関する検査その他これに類する業務  
原子力施設及び原子炉施設の設計に関する安全性の解析及び評価 等

※その他、国の原子力試験研究費を財源に原子力の研究開発を実施している国の機関や独立行政法人等は、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構等の14機関。予算規模は7億円(H20年度現在)。

### <民間研究開発機関>

#### ●公益法人

財団法人 電力中央研究所 (所在地:東京都千代田区) H20予算:337億円

財団法人 エネルギー総合工学研究所 (所在地:東京都港区) H20予算:13億円

### ③大学等における教育研究(1/2)

#### 大学・大学院：原子力関連専攻一覧(2007年度)

北海道大学	工学部 機械知能工学科 <a href="#">工学研究科 エネルギー環境システム専攻</a> " <a href="#">量子理工学専攻</a>	福井大学	<a href="#">工学研究科 原子力・エネルギー安全工学専攻</a>
東北大学	工学部 機械知能 ・航空工学科 " ・機械システムデザインコース " ・量子サインコース <a href="#">工学研究科 量子エネルギー工学専攻</a>	京都大学	工学部 物理工学科 原子核工学サブコース <a href="#">工学研究科 原子核工学専攻</a>
茨城大学	<a href="#">理工学研究科 応用粒子線科学専攻</a> " <a href="#">機械工学専攻(動力エネルギーシステム)</a>	大阪大学	工学部 環境エネルギー工学科 <a href="#">工学研究科 環境・エネルギー工学専攻</a>
筑波大学	工学システム学類 エネルギー工学主専攻 <a href="#">システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻</a>	神戸大学	海事科学部 マリンエンジニアリング課程 <a href="#">海事科学研究科 マリンエンジニアリング講座</a>
東京大学	工学部 システム組成学科 環境・エネルギーシステムコース <a href="#">工学研究科 システム量子工学専攻</a> " <a href="#">原子力国際専攻</a> " <a href="#">原子力専攻(専門職大学院)</a>	九州大学	工学部 エネルギー科学科 <a href="#">工学府 エネルギー量子工学専攻</a> <a href="#">総合理工学府 先端エネルギー理工学専攻</a>
東京工業大学	<a href="#">理工学研究科 原子核工学専攻</a>	武蔵工業大学	工学部 環境エネルギー工学科 <a href="#">工学研究科 エネルギー量子工学専攻</a>
東京海洋大学	海洋工学部 海洋電子機械工学科 <a href="#">海洋科学技術研究科 海洋システム工学専攻</a>	東海大学	工学部 エネルギー工学科 <a href="#">工学研究科 応用理学専攻 原子力工学コース</a>
名古屋大学	工学部 物理工学科 <a href="#">工学研究科 マテリアル理工学専攻</a> " <a href="#">量子工学専攻</a>	福井工業大学	工学部 原子力技術応用工学科 <a href="#">工学研究科 応用理化学専攻</a>
		近畿大学	理工学部 電気電子工学科 エネルギー・環境コース <a href="#">総合理工学研究科 物質系工学専攻</a>

多少とも原子力関連の講座が存在する学科、専攻を網羅したもの。

青字下線は大学院。

## ③大学等における教育研究(2/2)

### ①大学共同利用機関法人

自然科学研究機構核融合科学研究所

高エネルギー加速器研究機構

### ②国立大学法人及び私立大学の研究所

北海道大学アイソトープ総合センター " エネルギー変換マテリアル研究センター	日本大学量子科学研究所	大阪大学理学研究科原子核研究実験施設 " レーザーエネルギー学研究センター " 核物理研究センター
北海道薬科大学RIセンター	武蔵工業大学原子力研究所	神戸大学研究基盤センターアイソトープ部門
東北大学理学部附属原子核理学研究施設 " サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター " 金属材料研究所 " 材料試験炉利用施設 " 極低温科学センター	立教大学原子力研究所	大阪府立大学先端科学イノベーションセンター
福島県立医科大学附属放射性同位元素研究施設	早稲田大学理工学総合研究センター	近畿大学原子力研究所
筑波大学研究基盤総合センター " 応用加速器部門 " アイソトープセンター " プラズマ研究センター	長岡技術科学大学ラジオアイソトープセンター	広島大学原爆放射線医科学研究所
東京大学アイソトープ総合センター " 原子力工学研究施設 " 人工物工学研究センター	富山大学水素同位体科学研究センター	福岡大学RIセンター
東京工業大学原子炉工学研究所	金沢大学理学部附属低レベル放射能実験施設 " アイソトープ総合研究施設	九州大学アイソトープ総合センター
電気通信大学レーザー新世代研究センター	岐阜薬科大学放射性同位元素研究施設	
	静岡大学理学部附属放射化学研究施設	
	名古屋大学アイソトープ総合センター	
	京都大学放射線生物研究センター " 化学研究所附属原子核科学研究施設 " 原子炉実験所 " エネルギー理工学研究所	
	京都薬科大学RIセンター	
	立命館大学理工学研究所	

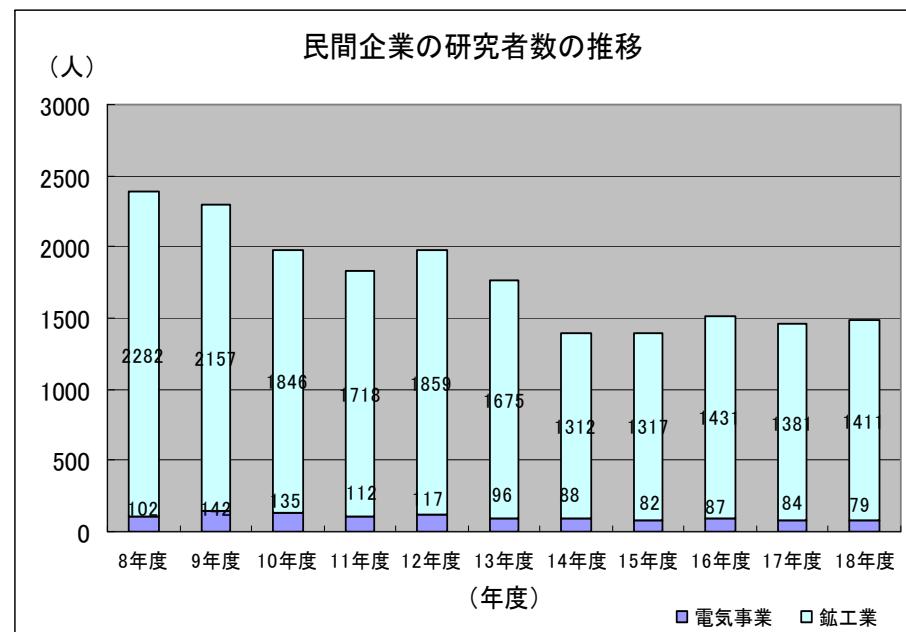
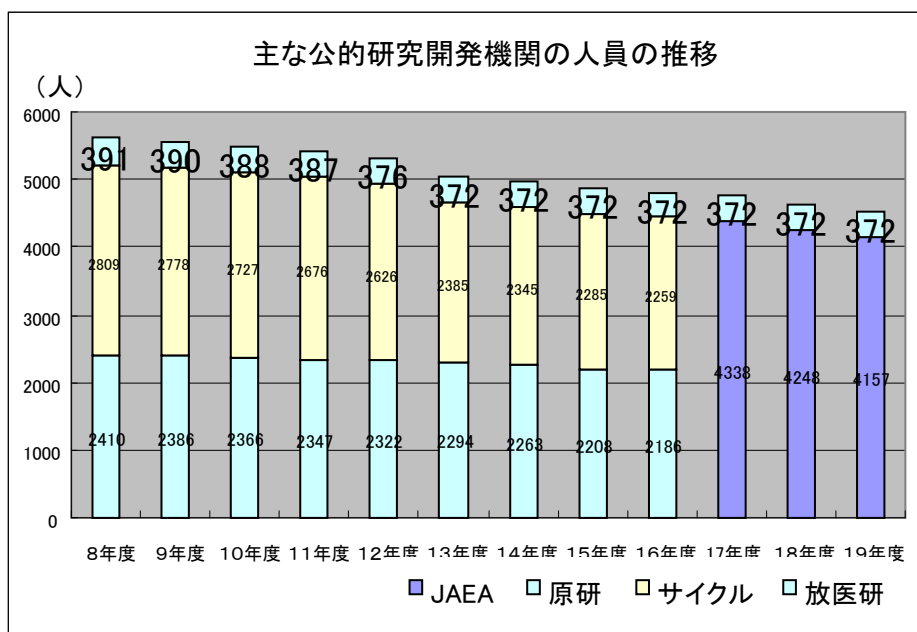
出典)原子力ポケットブック2007年版に基づき作成



## 2. 研究開発に係る人員と資金

### ①原子力の研究開発に係る人員

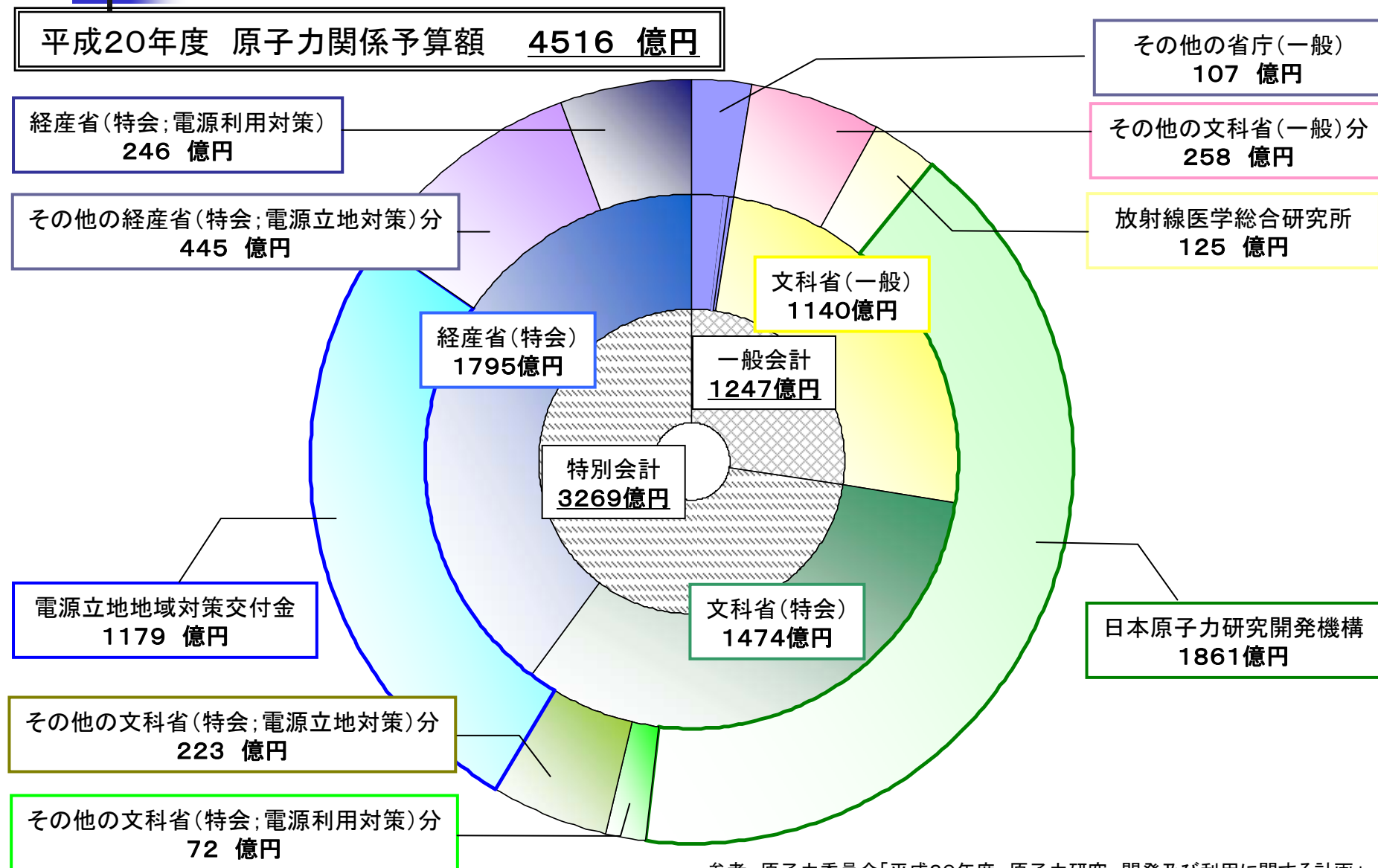
- 公的研究開発機関の人員は、特殊法人改革に伴い、減少基調にある。(日本原子力研究開発機構(平成19年度)は原子力二法人統合前の平成8年度と比較して20%減)
- 民間企業の研究者数も同様に減少傾向が続いている。



参考 原子力産業実態調査報告((社)日本原子力産業協会)

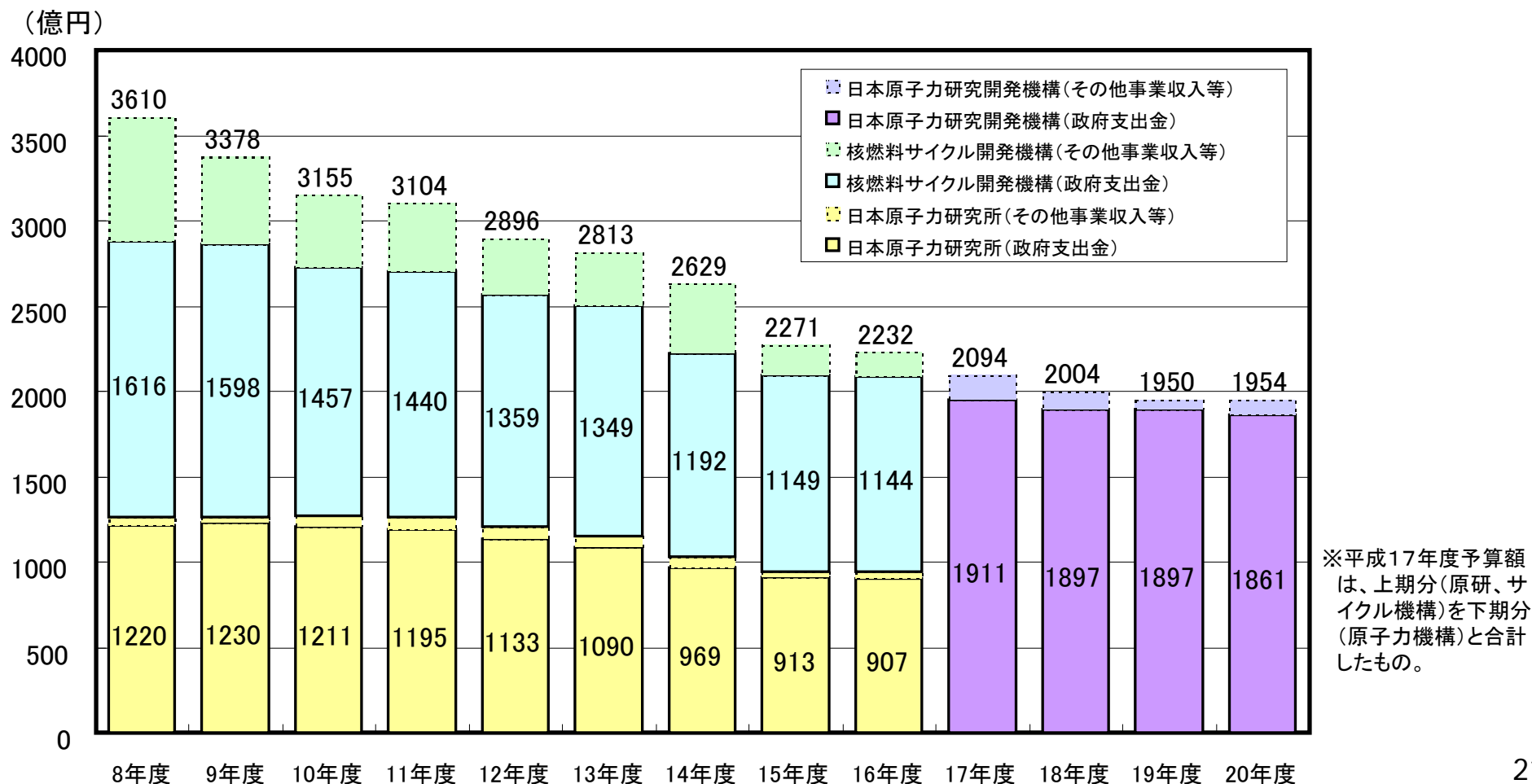


## ②原子力の研究開発に係る資金(1/3)



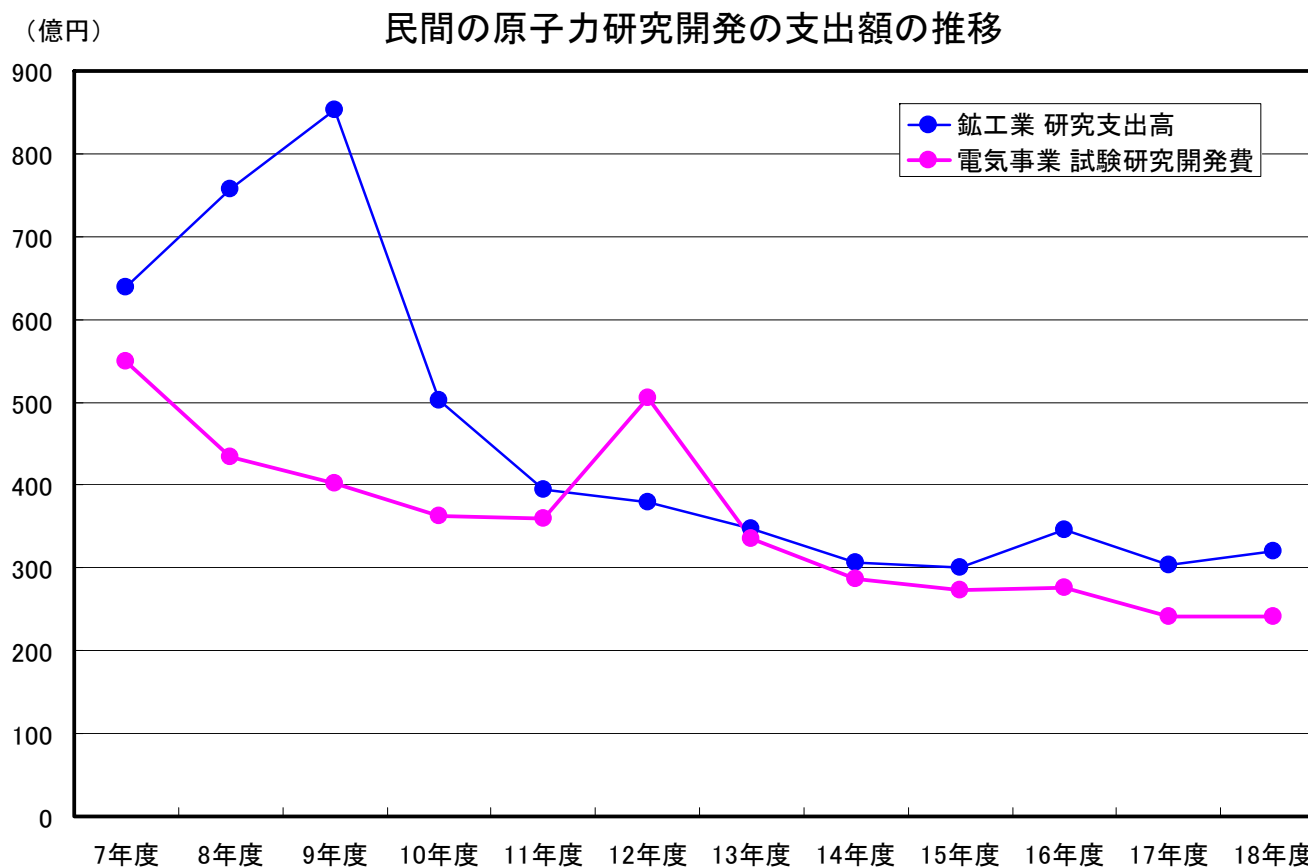
## ②原子力の研究開発に係る資金(2/3)

我が国の研究開発の主たる担い手である日本原子力研究開発機構の予算は減少傾向にある。平成20年度は平成8年度(旧2法人の合計)に比べて、約970億円減(約34%減)。(政府支出金ベース)



## ②原子力の研究開発に係る資金 (3/3)

民間の原子力研究開発支出額は、平成18年度においては、約600億円で平成7年度の半分に減少。



参考 原子力産業実態調査報告((社)日本原子力産業協会)

※政府の支出額中、民間への補助金等は民間の支出額に重複計上され得る。

### 3. 研究開発に係る施設

#### ①原子力研究を支える試験研究用の原子炉施設

原子力施設の運転維持費に多額の費用を要するため、民間・大学や公的研究機関における施設維持は困難となっており、廃止措置が講じられている。

平成20年3月12日現在

	●運転中	建設中	×廃止措置中	計
原子炉施設	15	0	8	23

#### 東海

- 東京大学原子炉（弥生）
- 【日本原子力研究開発機構】
- 定常臨界実験装置（STACY）
- 過渡臨界実験装置（TRACY）
- 原子炉安全性研究炉（NSRR）
- JRR-3
- JRR-4
- 高速炉臨界実験装置（FCA）
- 軽水臨界実験装置（TCA）
- ×JRR-2
- ×高温ガス炉臨界実験装置（VHTRC）

#### 大洗

- 【日本原子力研究開発機構】
- 材料試験炉（JMTR）
- 高温工学試験研究炉（HTTR）
- 高速実験炉（常陽）
- ×重水臨界実験装置（DCA）



#### うち、廃止措置中の施設

施設名	所有者（所在地）	施設の設置目的
JRR-2	JAEA（東海）	原子炉燃料・材料の照射試験研究、RI生産、放射化分析、その他基礎研究に必要な照射試験を実施することを目的に設置。
高温ガス炉臨界実験装置	JAEA（東海）	HTTRの基本設計炉心、詳細炉心、部分炉心を模擬したもので構成し、各種の炉心体系に対する核的測定を行い、多目的高温ガス実験炉の核設計精度の向上に資するための炉物理実験を実施することを目的に設置。
重水臨界実験装置	JAEA（大洗）	重水減速・沸騰軽水冷却型動力炉の核的特性及び核燃料施設の臨界安全に関する実験データを得ることを目的として設置。
原子力船「むつ」	JAEA（むつ）	原子力実験船及び船舶用原子炉を設計製造し、これを実験的に航海あるいは運転せしめ、原子力船及び船舶用原子炉として具備すべき諸条件及び問題点の解明等を行う総合的研究開発の実施を目的として設置。
東芝教育訓練用原子炉	東芝（川崎）	教育訓練及び原子炉製造技術の研究を目的として設置。
武蔵工業大学炉	武蔵工大（川崎）	研究、教育訓練、アイソトープ生成及び医療用を目的として設置。
日立教育訓練用原子炉	日立エンジニアリング（川崎）	RI工業利用、放射線分析及び医療照射を目的として設置。
立教大学炉	立教大学（横須賀）	教育及び研究を目的として設置。

### 3. 研究開発に係る施設

#### ②国内の大型の放射線関連施設

国内の大型施設を用いて、放射線利用研究開発および産業利用が推進されている。

重イオンマイクロビームの  
シングルイオン照射が大  
気中で可能な世界唯一の  
施設

・環境・エネルギー、ライフ  
サイエンス・医療、ナノテク  
材料と産業利用の推進  
(建設費118億円、年間運  
転費4億円)

・蓄積リング内電子エネ  
ルギー8GeV(世界最高  
性能)  
・ナノテクノロジー・材料、  
環境・エネルギー、ライフ  
サイエンスなどの推進  
(建設費1,089億円、運転  
費92億円※1)

・小型レーザーで世界最  
高出力850兆ワット(0.85  
ペタワット)の光発生

・超高強度光場による高  
エネルギーイオン・電子源  
の開発  
(建設費34億円、年間固  
定費0.8億円)



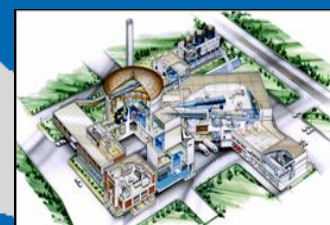
TIARA:JAEA高崎量子  
応用研究所(1991年完成)



SPring-8:旧日本原子力研究  
所・理化学研究所が播磨に設  
置(1997年に放射光発生、供用  
開始)



極短パルス高強度レーザー:JAEA  
関西光科学研究所(2003年に発振成功)



JRR-3:JAEA東海研究開発  
センター(1990年に改造)



J-PARC:JAEA・高エネルギー加速器研究  
機構が、東海村J-PARCセンターに設置  
(2008年完成)



HIMAC:放射線医学総合研究所(1994年完成)

・世界3位の強度を持つ中  
性子研究用原子炉

・材料、ライフサイエンス  
などの先端的研究と産業  
利用の推進

(建設費320億円、年間運  
転費16億円)

・世界最高性能の中性子  
源(JRR-3のピーク強度  
の百倍以上)

・ナノテクノロジー・材料、  
ライフサイエンス・医療、  
素粒子物理などの先端  
的研究と産業利用の推進

(建設費1,524億円、年間  
運転費190億円※2)

・世界初の重粒子線がん  
治療装置。

・がん治療のほか、重粒  
子を利用した医学、生物、  
物理、工学実験等を実施。

(建設費326億円、年間運  
営費58億円※3)

※1 法令に基づく利用促進業務(利用者選定業務及び利用支援業務)に必要な経費等も含んだ予算額

※2 フルパワー運転時

※3 重粒子線がん治療装置の高度化に係る研究開発費等も含んだ予算額



## 4. 原子力研究開発に係る主な国際協力(多国間枠組み)

---

### □アジア原子力協力フォーラム

FNCA: Forum for Nuclear Cooperation in Asia

### □第4世代原子力システムに関する国際フォーラム

GIF: Generation IV International Forum

### □国際原子力エネルギーパートナーシップ

GNEP: Global Nuclear Energy Partnership

### □革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト

INPRO: International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles

### □国際熱核融合実験炉計画※

ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor  
など

※ 核融合研究開発に関する議論は、原子力委員会核融合専門部会において検討を行っている。



# アジア原子力協力フォーラム

(参考)

## FNCA: Forum for Nuclear Cooperation in Asia

### 1. 目的

FNCAは、アジア諸国が強い「パートナーシップ」によって、原子力技術の平和的で安全な利用を進め、社会・経済的發展を促進することを目指す。

### 2. 参加国

日本、オーストラリア、中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム、バングラディシュの10カ国  
(IAEAオブザーバー参加)

### 3. 枠組み 次の4つが基本的枠組み

#### ①FNCA大臣級会合

原子力を所管する大臣級代表が出席して、協力方策や原子力政策について討議。また、大臣級会合を補佐するための上級行政官会合を付設。

#### ②コーディネーター会合

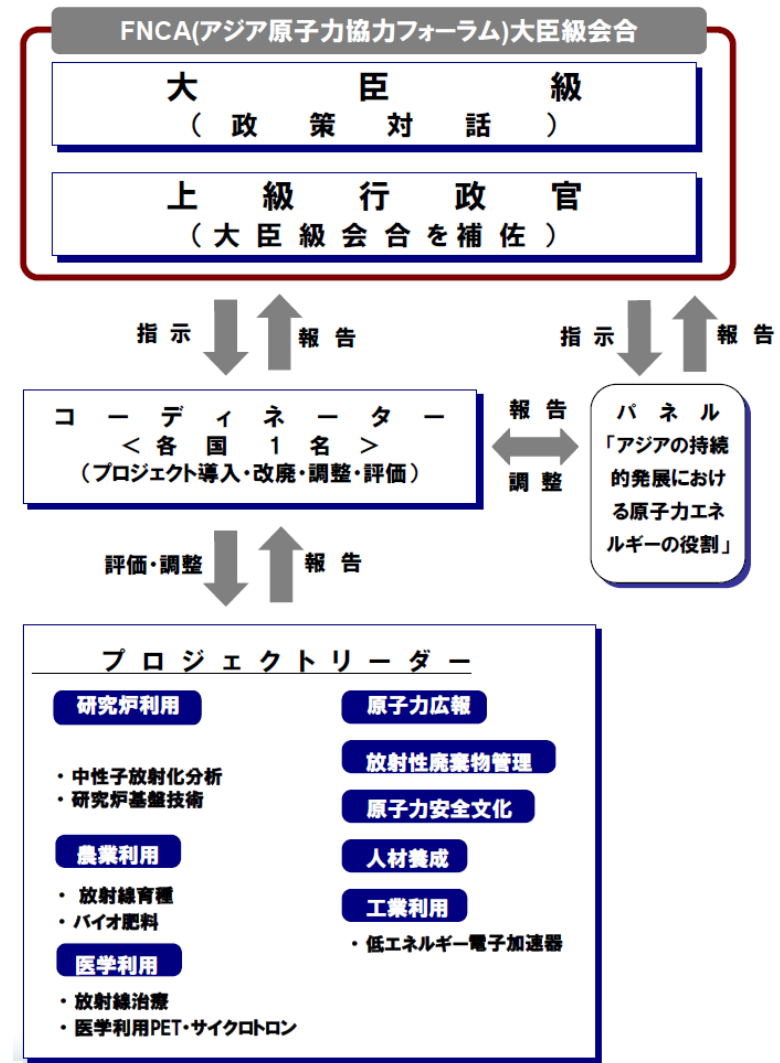
各国1名の選任されたコーディネーターによる、協力プロジェクトの導入・改廃・調整・評価等の討議

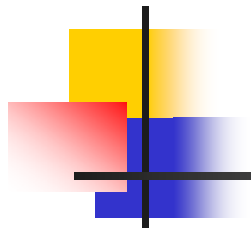
#### ③個別プロジェクトについての協力活動

8分野の11プロジェクトのワークショップ、プロジェクトリーダー会合を各国持ち回りで開催。

#### ④「アジアの持続的発展における原子力エネルギーの役割」検討パネル

「アジアの持続的発展における原子力エネルギーの役割」に関する政策的検討を行う。





# 第4世代原子力システムに関する国際フォーラム (参考)

## Generation IV International Forum

### 目的

持続性(資源有効利用、環境負荷低減、廃棄物低減)、安全性、経済性、核拡散抵抗性・核物質防護を目標に2030年までの実用化を目指す第四世代原子力システムの開発。

### 参加国

日本、アメリカ、フランス、イギリス、カナダ、スイス、  
韓国、南アフリカ、ブラジル、アルゼンチン、ユーラトム  
中国、ロシア

### 主な協力内容

- ・原子炉システムの選定と技術ロードマップの作成
- ・技術ロードマップに基づく原子炉システムに関する研究開発の共同実施。
- ・政策、持続性、経済性、核拡散抵抗性、方法論等についてグループを設けて検討。

### 主な成果

- ・GIF憲章に署名(2001. 7)
- ・原子炉システムの選定(2002. 7)
  - ナトリウム冷却高速炉、超高温ガス炉…など
- ・ロードマップの作成(2002. 12)
- ・政府間の国際約束である  
枠組協定を締結(2005. 2)
- ・炉毎にシステム協定を締結
  - ーナトリウム冷却高速炉(2006. 2)
  - ー超高温ガス炉など3炉型(2006. 11)

# 国際原子力エネルギーパートナーシップ

## Global Nuclear Energy Partnership

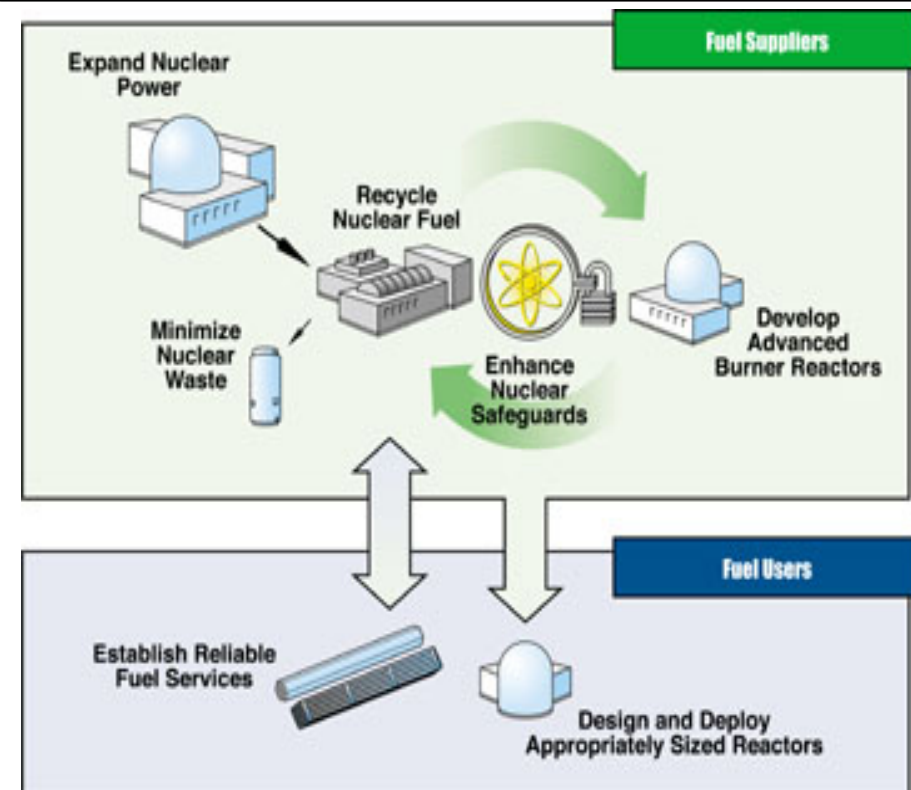
(参考)

核不拡散、原子力安全及び核セキュリティ等が確保された方法で、原子力エネルギーの平和利用を世界的に拡大することが必要との共通認識を持つ国々による国際協力。協力の目的は、世界の発展・繁栄、環境の改善及び核拡散リスクの低減のために、先進的な核燃料サイクル技術の開発・利用を促進すること。

### GNEPの主要な取組

- ①原子力発電所の安全性と適切な廃棄物管理を確保しつつ、原子力発電を拡大
- ②IAEAとの協力で、より強化された保障措置を開発
- ③信頼性のある燃料供給の国際的な枠組みを創設し、機微技術獲得の代替手段を創出
- ④ウランに加えて超ウラン元素も燃焼できる先進の高速炉を開発し、適切な時期に利用
- ⑤先進的リサイクル技術を開発して、核拡散抵抗性が高い方法で、廃棄物低減を促進
- ⑥途上国の発電網に適した、先進的で核拡散抵抗性の高い原子炉の開発を促進

### GNEPの国際的核燃料サイクルのイメージ(DOE案)





# 革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト<sup>(参考)</sup>

## INPRO: International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles

### 目的

原子力を21世紀のエネルギー需要を満たす持続的な方法とし、原子炉と燃料サイクルにおける望ましい革新を技術所有者とユーザー両方で達成する。

### 参加国

IAEA主催

参加国 27カ国＋EC

### 主な協力内容

- ・革新的原子炉システム(INS)に関し先進国及び発展途上国の専門家、政策決定者のためのフォーラムの提供
- ・世界、地域、及び各国に適したINS評価手法の開発、マニュアル作成
- ・INSの開発整備を計画する加盟国への調整と協力の促進
- ・INSに関心のある開発途上国のニーズに特に配慮

### 主な成果

- ・ユーザー要求書の作成
- 経済性、核拡散抵抗性、安全性、  
環境、廃棄物管理、インフラ
- ・INPRO手法の開発とINSへの適用性検討
- アルゼンチン、インド、韓国、ロシア、  
中国、チェコ  
が各主導により評価  
など

# ITER(国際熱核融合実験炉)計画等の推進

(参考)

ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor

- 人類究極のエネルギーである核融合エネルギーの実現を目指して、ITER計画と幅広いアプローチ活動を戦略重点科学技術として推進

〔ITER計画 : 核融合実験炉の建設・運転を通じて、科学的・技術的実現可能性を実証  
幅広いアプローチ活動 : ITER計画と並行して補完的に取り組む先進的核融合研究開発〕

- イーター協定は、2007年10月24日に発効
- 幅広いアプローチ協定は、2007年6月1日に発効

## ITER計画

- 参加極: 日、欧、米、露、中、韓、印

※第2回ITER理事会(H20.6)にて、カザフスタンの加盟について正式に調整されることとなった。

- 建設地: フランス・カダラッシュ

- 総経費: 約1兆7千億円(2006年10月末時点で換算)

- 核融合熱出力: 50万KW(発電実証はしない)

- ITER機構長: 池田要氏

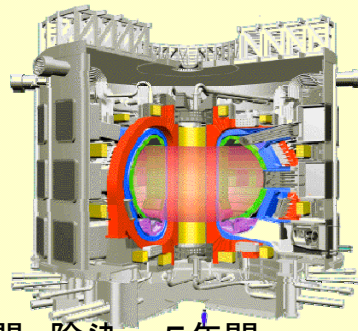
- 日本の分担割合:

建設期: 9.1%

運転期: 13%

- 計画(予定):

建設: 10年間 運転: 20年間 除染: 5年間



## 幅広いアプローチ(BA)活動

- 実施極: 日、欧

- 実施地: 青森県六ヶ所村、茨城県那珂市

- 総経費: 920億円を日・欧で折半(2005年5月時点で換算)

- 計画: 10年間

- 実施プロジェクト

- ①国際核融合エネルギー研究センター

・原型炉設計・研究開発調整センター

・ITER遠隔実験研究センター

・核融合計算機シミュレーションセンター

- ②国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動

- ③サテライト・トカマク計画(予備実験等の実施によるITER支援)