



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

資料1

# 原子力・高速炉研究基盤の考え方 について

# 原子力政策上の研究開発の位置づけ

- **我が国の原子力政策推進に必要な技術基盤を支えることが文部科学省のミッション。**
- 原子力機構の運営に対して、**我が国唯一の原子力の総合的研究機関として原子力政策に貢献することを主務大臣の目標**として決定し、指示。

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構中長期目標（抄）

- 原子力機構は、国立研究開発法人として、また、我が国における原子力に関する唯一の総合的研究開発機関として、自ら取り組むべき事項に特化しつつ、国の政策に基づき原子力政策や科学技術政策に貢献する。

## エネルギー基本計画（平成30年閣議決定）（抄）

- 我が国は、事故の経験も含め、原子力利用先進国として、（中略）高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することが必要である
- 高速炉や、加速器を用いた核種変換など、（中略）放射性廃棄物の処理・処分の安全性を高める技術等の開発を国際的なネットワークを活用しつつ推進する
- 原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術等の開発を進める（中略）人材育成や研究開発等に必要な試験研究炉の整備を含め、産学官の垣根を超えた人材・技術・産業基盤の強化を進める
- 水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉など、安全性の高度化に貢献する原子力技術の研究開発を、海外市場の動向を見据えつつ国際協力の下で推進する

## 基本的な考え方（平成29年原子力委員会決定）（抄）

- 原子力科学技術の探求と基礎研究・イノベーションの推進
- 知識基盤や技術基盤、人材といった基盤的な力は原子力利用を支えるものであり、その強化を図る

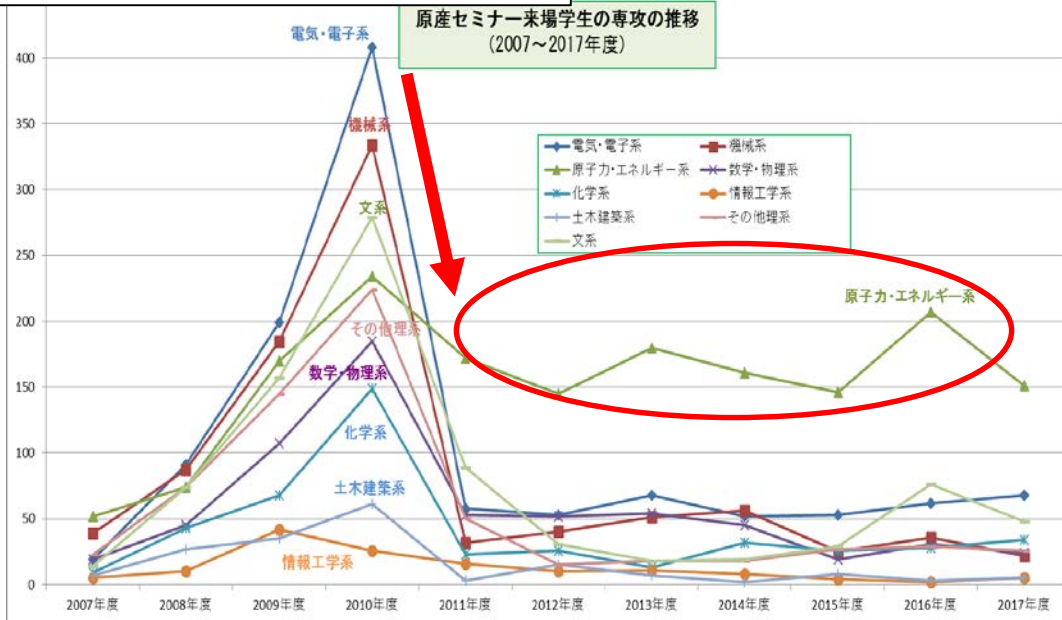
# 原子力研究開発基盤の現状について

- 1 F事故以降、原子力分野に関心を持つ学生が減少する等、当該分野における優秀な人材の確保が厳しい状況。
- 原子力分野の人材育成にとって重要な役割を果たす試験研究炉等の原子力研究開発施設は**長期間にわたって停止**。また、**新規制基準への対応や高経年化の問題等原子力研究の環境が大幅に変化**。

✓ **試験研究炉等の早期の運転再開を目指す**とともに、施設の高経年化等を踏まえ、**将来に向けた施設整備等の強化が必要**。

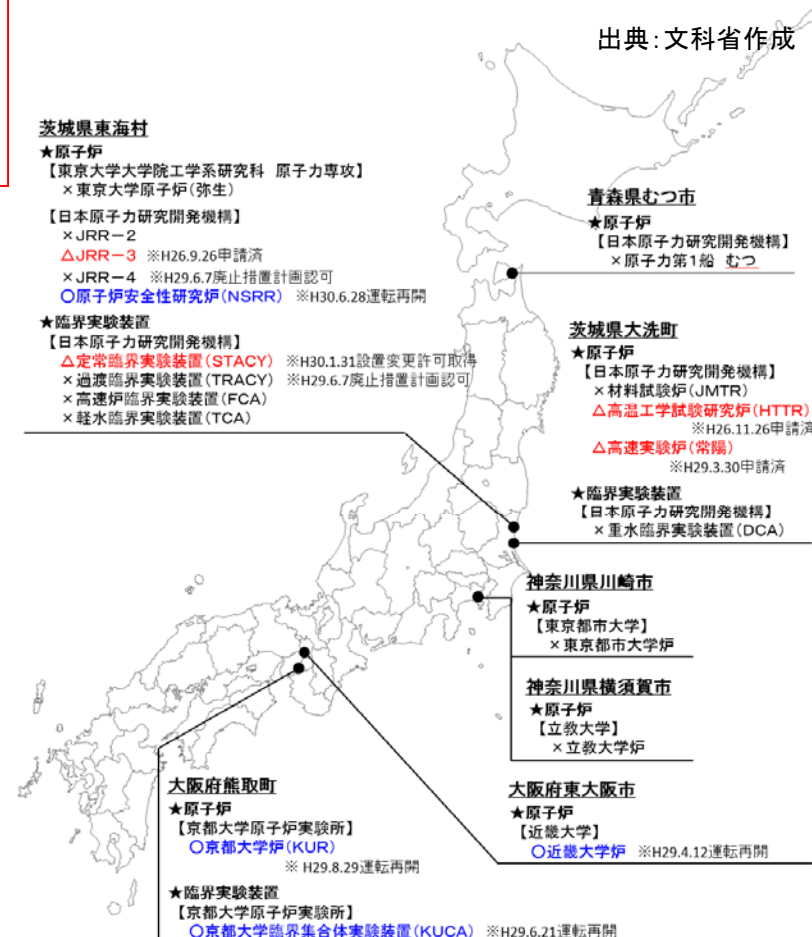
✓ 原子力産業は総合工学であり、様々な分野の学生等に興味を持ってもらうことが必要。**分野横断的な研究開発を通じ、幅広い分野の研究者等に原子力に関与する仕組みを強化**することが必要。

合同企業説明会※への参加学生の専攻別  
人数の経年変化



出典：一般社団法人 日本原子力産業協会調べ  
※ 日本原子力産業協会及び関西原子力懇談会が主催する合同企業説明会

	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	4	4	11



# 原子力機構「施設中長期計画」の概要

- 原子力機構が保有する施設の高経年化、新規規制基準対応、廃止措置を含むバックエンド対策の実施等の課題に対し、**限られた資源でこれまでどおりの施設運用は困難な状況。**
- **スリム化した施設の強靱化（安全強化） + バックエンド対策の着実な実施により、研究開発機能の維持・発展**を目指す。

## 施設の集約化・重点化

### 【集約化・重点化方針】

- 国として、最低限持つべき原子力研究開発機能の維持に必要な施設は下記を考慮した上で可能な限り継続利用
  - 試験機能は可能な限り集約化
  - 安全対策費等の視点から継続利用が困難な施設は廃止 等

### 機構の原子力施設を選別

- 継続利用施設：**45**施設
- 廃止施設：**44**施設\*

\*新たに選別した廃止施設**12**施設を含む。

## 施設の安全確保

- 新規規制基準・耐震化対応
- 高経年化対策
- 東海再処理施設のリスク低減対策

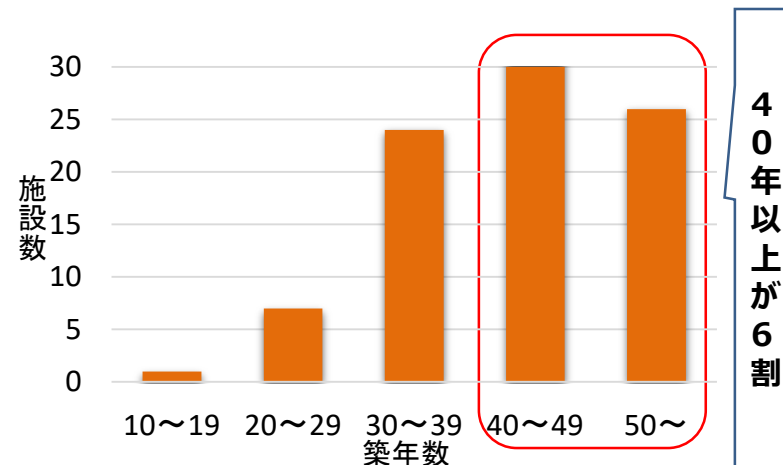
施設ごとに  
具体化

## バックエンド対策

- 廃止施設に対する廃止措置計画
- 廃棄物処理施設等の整備計画
- 廃棄体(処分体)作製計画

施設ごとに  
具体化

## 原子力機構の施設の築年数分布



# 原子力研究開発を取り巻く課題を踏まえた対応

- 原子力研究開発を取り巻く状況変化を踏まえた課題への対応について議論を行うため、文部科学省原子力科学技術委員会の下に「**原子力研究開発基盤作業部会**」及び「**原子力施設廃止措置等作業部会**」をそれぞれH29年に設置。
- 我が国の研究基盤の維持及び安全かつ着実な廃止措置に係る課題について、両作業部会において1年弱の議論を進め、**本年4月中に中間まとめを実施。**

## 原子力研究開発基盤作業部会

○原子力研究開発基盤を取り巻く状況変化を踏まえ、国として持つべき研究開発機能や具体的な運営体制等について議論

➡原子力研究開発の将来像や国内外の原子力施設の状況を踏まえ、**研究施設の早期再開や国内外での供用促進、研究炉等原子力研究開発施設の新設**を含む短期・中期・長期的な視点から、国として取るべき必要な対応について取りまとめ

## 原子力施設廃止措置等作業部会

○原子力機構が保有する原子力研究開発施設の半数が今後廃止される状況を踏まえ、廃止措置等を安全かつ着実に実施するための方策について議論

➡多くの施設を同時に廃止措置等する際には、様々な課題を同時に解決し、またその支出を適切に管理していく必要があるため、「**事業管理・マネジメントの観点**」及び「**財務管理の観点**」から、**試行的に取り組むべき内容**について取りまとめ。

# 原子力研究開発基盤作業部会について

- 原子力研究開発基盤を取り巻く状況変化を踏まえ、**研究炉等原子力研究開発施設の新設を含む必要な措置の検討を行う「原子力研究開発基盤作業部会」**をH29.1に設置。
- 原子力研究開発の将来像や国内外の原子力施設の状況を踏まえ、**短期・中期・長期的な視点から、国として取るべき対応について議論。**本年4月に中間まとめを実施。

## 主な論点

### ○ 短・中期的な対応が必要となる視点

- ・必要な原子力人材の確保・育成に向け裾野を広げる観点からも、国内の原子力研究開発施設の運転再開が十分ではないため、早期運転再開が必要。
- ・国内の研究アクティビティを維持・発展させるため、海外施設についての情報収集や、その利活用に係る一元的な窓口機関の整備をするとともに、海外施設利用に伴う支援が必要。

### ○ 長期的な対応が必要となる視点

- ・原子力機構は照射機能の重要性等を認識しつつ、JMTRの後継としての新たな照射炉の建設に向けた検討を進めることが必要。
- ・もんじゅサイトを活用した研究炉の方向性については、ニーズ調査や具体の運営方法などの調査を踏まえつつ、引き続き多様なステークホルダーを交えた検討を継続することが必要。
- ・研究炉のグレートアップアプローチに関しては、建設時と運用時の両面で柔軟な対応を構築できるように規制当局と議論を進めることが重要。

### ○ 原子力研究開発施設の保有、運営の在り方

- ・産学の多様な関係者が原子力研究開発施設を効果的・効率的に活用できるようその基盤の維持・発展を目的にした支援を実施するとともに、供用のための仕組みを強化し、供用可能な施設・設備等を我が国全体に拡大することが重要。

# 原子力施設廃止措置等作業部会について

- 原子力機構が保有する研究開発施設の半数が今後廃止されることを踏まえ、**安全かつ着実な廃止措置の検討を行う「原子力施設廃止措置等作業部会」**をH29.2に設置。
- 原子力施設の廃止措置等の事業管理や研究開発の在り方、海外の事例から取り入れるべき方策等について議論。**本年4月に中間まとめを実施。**

## 主な論点

### ○ 事業管理・マネジメントの観点

#### <研究開発とは分離した目標管理>

廃止措置等は、通常の研究開発とはその基本的性格が異なるため、着実な実施のために他の業務から独立した目標管理が必要である。

#### <廃止措置等部門の段階的分離>

上記の趣旨を徹底させるため、原子力機構内において、廃止措置等部門と研究開発部門を段階的に分離していくことも考えられる。

#### <契約方法の見直し>

廃止措置等業務においては外注先企業の役割が重要であることから、合理的かつ着実な廃止措置等を促進する観点で外注の枠組みを最適化する必要がある。

### ○ 財務管理の観点

#### <PFIの適用可能性の検討>

廃止措置等には、費用のピークが存在していることが知られており、支出する額を毎年一定にでき、民間資金の利用による速やかな廃止措置等も可能なPFIについて、適用可能性を検討すべきである。

#### <将来費用見積もりの透明化>

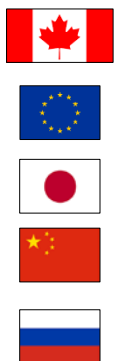
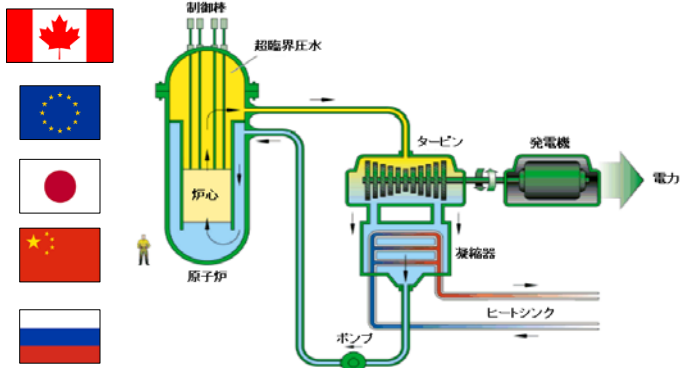
廃止措置等費用については、その負担が多世代に渡る可能性があることを踏まえると、費用及び支出項目に高い透明性を確保する必要があるため、廃止措置等費用について適切に財務諸表等に計上できるよう、取組を進めるべきである。

# G I Fにおいて第4世代炉として選定されている炉型

- 第4世代原子力システム国際フォーラム (GIF: Generation IV International Forum) は、第4世代炉の技術開発目標として、①安全性・信頼性、②持続可能性、③核拡散抵抗性・核物質防護、④経済的競争性の4つの項目を選定。
- 各目標を満足する第4世代原子力システムを2030年代に商業導入することを目指し、以下の6つのシステムを2002年に選定し、国際的な枠組みの下で研究開発を推進。

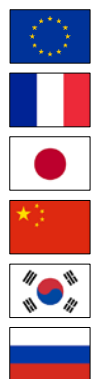
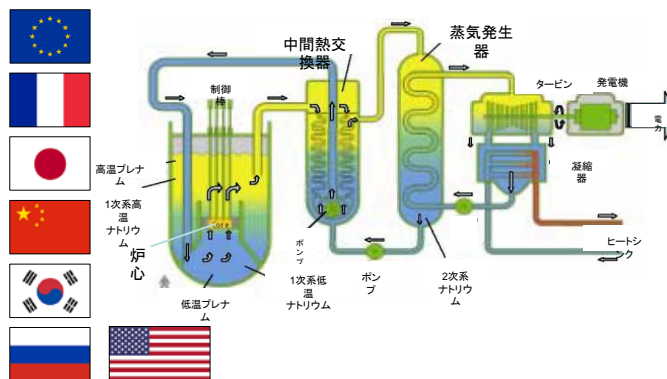
## 超臨界圧水冷却炉

- 超臨界水(220気圧、374℃以上)を用いた装置のコンパクト化と熱効率向上



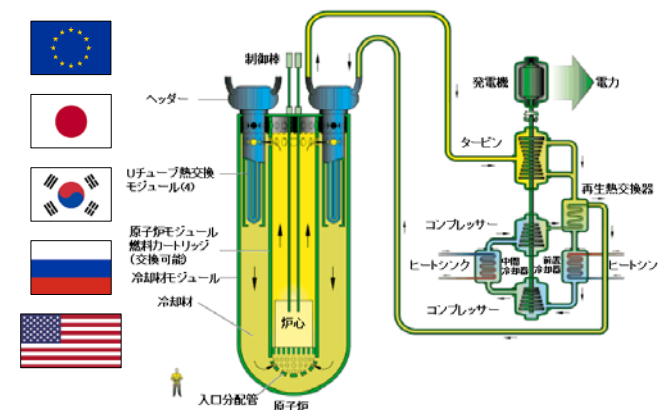
## ナトリウム冷却高速炉

- 技術的に最も成熟。革新技術の導入による安全性・経済性等の向上



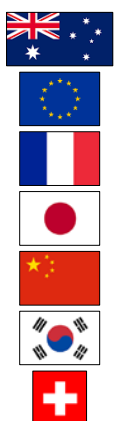
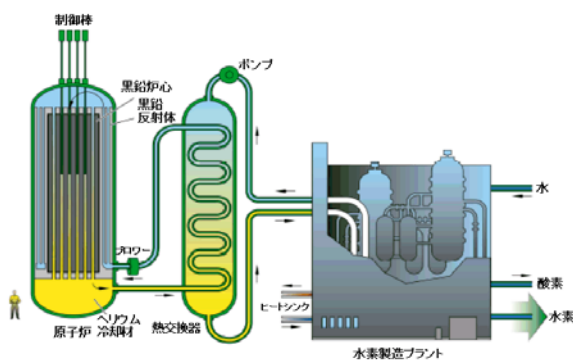
## 鉛冷却高速炉

- 化学的に活性なナトリウムの代わりに鉛を採用



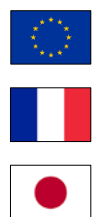
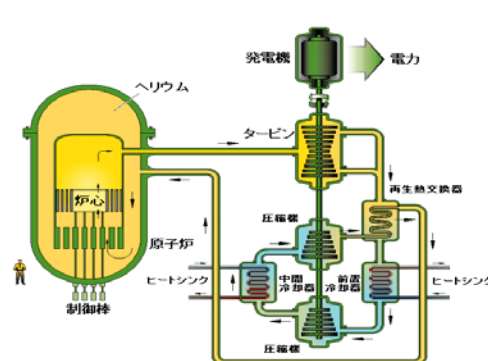
## 超高温ガス炉

- 高温ガス(950℃～)の産業利用



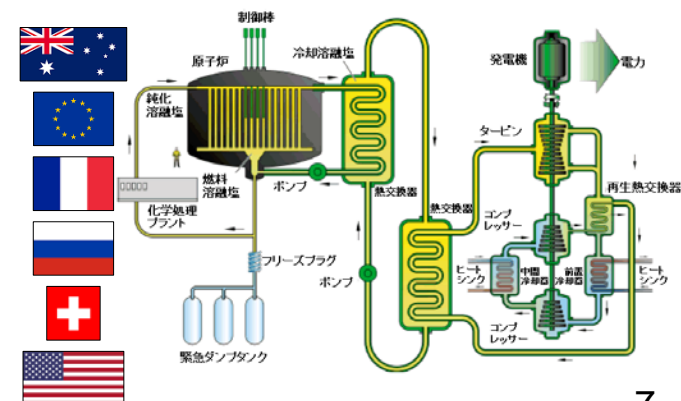
## ガス冷却高速炉

- 化学的に活性なナトリウムの代わりにヘリウムガスを採用



## 溶融塩炉

- トリウム燃料(液体燃料)を使用





# 高速炉サイクルに関する研究開発

原子力研究機構において以下の研究開発を実施

→ 今後の実証炉につながる研究成果を実験炉や原型炉等で創出

- 高速炉の安全性強化を目指した研究開発
- 放射性廃棄物の減容・有害度低減を目指した研究開発
- 「もんじゅ」の廃止措置に向けた取組み
- 国際協力

	実験炉	原型炉	実証炉	実用炉
炉心	小	中	大	実物大
機器	小	中	大	実物大
発電	なし	あり	あり	あり
経済性	—	なし	外挿確認	あり

# 高速炉サイクルに関する原子力機構の研究施設

## 大洗地区



冷却系機器開発試験施設  
(AtheNa)



「常陽」



照射燃料試験施設



照射燃料集合体試験施設



プラント過渡応答試験  
施設 (PLANTDL)



原子炉容器内自然対流  
除熱特性水試験装置  
(PHEASANT)



溶融燃料挙動試験  
装置 (MELT)

## 東海地区



Pu転換技術開発施設



高レベル放射性物質  
研究施設(CPF)



Pu燃料第三開発室



燃料サイクル安全工学  
研究施設 (NUCEF)



Pu燃料第一開発室

## 敦賀地区



「もんじゅ」



ナトリウム工学研究施設

# 原子力・高速炉研究基盤に関する考え方

- 大学及び原子力機構の活動を中心とした原子力分野の研究開発・人材育成を支えるのは文部科学省の重要な役割であり、引き続きこの基盤を維持・発展させることが必要
- 研究開発施設については、新規制基準、老朽化対策等の課題への対応が必要になっており、限られた資源の有効活用、選択と集中が必須の課題
- これからの原子力研究開発の推進に当たっては、国際動向を把握しつつ、原子力政策や外部環境等の変化に対して柔軟に対応できる体制を構築することが重要
- 同時に、我が国は、これまでの開発の経緯から高速炉開発に関する施設及び知見の蓄積については優位性があり、これを効果的に活かすことが重要
- 原子力機構が、高度な技術基盤を提供するとともに、産業界・大学や異分野の人材交流の拠点としての機能を高め、原子力分野のイノベーションを創出することが重要