

原子力発電・核燃料サイクル勉強会  
(高速炉サイクル)

平成 24 年 1 月 26 日 (木)

配布資料

高速炉サイクル研究開発の進め方について

		進め方のオプション		
		① 従来計画通りの規模で開発を継続	② 直ぐに実用化に復帰できるレベルで技術力を維持	③ 研究機関で基盤的研究のみを継続
当面の進め方	考え方と将来の想定	<p>○ 当初のFaCTフェーズⅡ計画を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>その後、当初計画よりやや遅れても、下記を目指す。 2025年頃 実証炉 2050年頃 実用炉</li> <li>燃料製造は、実証炉初装荷及び初期の取替燃料の供給を優先する(低除染MA燃料の開発は基盤的な技術開発として長期的に取り組む)。</li> <li>再処理について、第二再処理に向けた技術実証を経て2050年代初頭に商業ベースでFBRを導入できるようにする。</li> </ul>	<p>○ 国際共同開発を基本とする開発を指向し(開発費は低減)、これをもって技術力維持に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>判断のポイントを踏まえて実証炉の実現等の進め方を判断する。</li> <li>燃料製造は、国際協力を目指し、これに必要な開発を実施する。</li> <li>①と同様</li> </ul>	<p>○ 開発は行わず、研究機関での基盤的な研究のみを継続する。</p> <p>○ 産業界の技術維持を行わず、海外からの技術導入による高速炉サイクルの実用化を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>商業ベースでのFBR導入時期が大綱に示す2050年頃から大幅に遅延する(実用化時期は特定できない)。</li> </ul>
	概要	<p>○ 炉については、実証炉の概念設計とそれに関連する技術開発を進める。</p> <p>○ 燃料製造については、実証炉燃料供給を勘案し、高除染燃料の量産技術改良・高度化と簡素化法製造技術を中心に開発を進める。</p> <p>○ 再処理については、二再(L再、F再)の実用化像提示と技術実証のあり方の検討に資する要素技術開発を進める。炉及び燃料製造と比べ5年程度の時間遅れをもった開発。</p>	<p>○ 炉については、国際共同開発炉の概念設計に参画するとともに、国際共同を基本として関連する技術開発を進め、技術力維持を図る。</p> <p>○ 燃料製造については、高除染燃料の量産技術改良・高度化と簡素化法製造技術の開発を進める。</p> <p>○ ①と同様</p>	<p>○ 炉については、将来海外から技術導入する際に国が安全審査を行うために必要となる規格基準、解析手法・コード及び耐震技術に関する基盤的研究を進める。</p> <p>○ 燃料製造については、基礎基盤的なデータ取得・評価を進める。</p> <p>○ 再処理については、基礎基盤的なデータ取得・評価を進める。</p>
もんじゅの位置づけ		<p>○ 原型炉として位置づけ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>炉心特性、自然循環除熱特性、設計解析手法の妥当性等の確認に加え、発電炉としての信頼性実証とNa取扱技術の確立のための運転を行う。</li> </ul>	<p>○ 国内的には原型炉として位置づけ。</p> <p>○ 国際共同開発の観点では、設計手法確認のための炉の基本的データ取得施設と位置づけ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①と同じ運転を行う。</li> </ul>	<p>○ 基盤的研究においては位置づけられない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FBR開発を断念するため、もんじゅの維持費用を最小に抑える観点から廃炉を実施する。</li> <li>当面は、廃炉計画の策定と廃炉に向けた体制への移行を行う。</li> </ul>
実施内容		<p>炉:</p> <p>○ 実証炉の概念設計を進め、その仕様を提示する。そのために以下の技術開発を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実証炉概念設計</li> <li>安全技術開発(SDC整備と関連試験を含む)</li> <li>安全審査に必要な規格基準類、解析コード類の整備 <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震技術(高速炉免震を含む)</li> <li>燃料・材料技術開発</li> <li>保守、計装技術開発</li> <li>機器開発</li> </ul> </li> <li>大型Na機器試験施設整備</li> </ul> <p>再処理:</p> <p>○ 以下の研究開発を進め、実用化像を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プラント概念検討</li> <li>改良・革新技術</li> <li>核不拡散技術</li> <li>将来技術</li> </ul> <p>燃料製造:</p> <p>○ 現状技術の改良・高度化(高優先度、造粒プロセス、混合プロセスなど)</p> <p>○ 簡素化ペレット技術(高優先度、脱硝・転換技術、造粒・一元化処理技術など)</p> <p>○ 低除染MA含有燃料対応技術(ペレット規模でのリサイクル試験)</p>	<p>炉:</p> <p>○ 国際共同開発を最大限活用して以下の技術開発を進め、技術力の維持を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際共同開発炉の概念設計への参画</li> </ul> <p>以下の技術開発における共同開発実施部分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全技術開発(SDC整備と関連試験を含む)</li> <li>安全審査に必要な規格基準類、解析コード類の整備 <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震技術</li> <li>燃料・材料技術開発</li> <li>保守、計装技術の基盤的開発</li> <li>機器開発等・Na主要機器(SG、ポンプ等)のみ</li> </ul> </li> <li>大型Na機器試験施設整備(国際共同開発に係わるもののみ)</li> </ul> <p>再処理:</p> <p>○ ①と同様</p> <p>燃料製造:</p> <p>○ 現状技術の改良・高度化(造粒プロセス、混合プロセスなど)</p> <p>○ 簡素化ペレット技術(脱硝・転換技術、造粒・一元化処理技術など)</p>	<p>炉:</p> <p>○ 将来の安全審査で必用となる事項の現状知見を将来活用可能な技術アーカイブとして取りまとめた上で、海外動向を把握し続けるための基盤研究を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SDC関連の審査基準に係る基盤研究</li> <li>高速炉規格基準に係る基盤研究</li> <li>解析手法・コードに係る基盤研究</li> <li>耐震技術に係る基盤研究</li> </ul> <p>再処理:</p> <p>○ プロセス技術(コプロ、MA等)、及びFBR再処理固有の技術(解体・せん断等)について基礎データの収集、整理、解析評価を行う。</p> <p>○ 再処理プラントの設計データベースの整備、技術開発項目の整理を行う。</p> <p>燃料製造:</p> <p>○ 製造工程プロセスに係る基礎データを取得する</p> <p>○ MOX燃料の照射挙動評価や燃料製造技術の開発に必要なとする燃料の基礎物性データを取得する</p>
判断のポイント			<p>○ 国際共同開発の実現見通し</p> <p>○ 「もんじゅ」の運転状況</p> <p>○ 国内軽水炉及びその核燃料サイクルの状況</p>	

		進め方のオプション			
		① 従来計画通りの規模で開発を継続	② 直ぐに実用化に復帰できるレベルで技術力を維持	③ 研究機関で基盤的研究のみを継続	
評価軸	内在するリスク	・実用化時期の遅れ	<p>実証炉 2027年頃</p> <p>実用炉 2050年以前</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実用化時期に対するリスクは最小となる</li> </ul>	<p>実証炉 ①より数年以上遅れる</p> <p>実用炉 2050年代</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発のための期間が長期化し、実用化が①に比べ遅れる。</li> </ul>	<p>実用炉 不明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内導入は海外の導入後となるとともに、導入を決定してから導入に際しての耐震等の課題解決の開発期間も必要となり、導入が大幅に遅れる。</li> <li>・海外技術で対応できない場合には、国内の活動を再開しループ型技術の適用を検討することになり、実用化が全く見通せない。</li> <li>・FBRが実用化する時代に、再処理技術を海外から技術導入できるのか不明確。</li> <li>・技術導入に際して、六ヶ所再処理と同様に建設費が高額になる可能性あり。</li> </ul>
		・高速炉サイクル開発の進め方を変更した時の影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 将来、「基盤研究のみを実施する」となった場合、それまでに投資した開発費用の無駄が最大となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 将来、①「自主開発に復帰する」に移行し開発する場合、開発が数年以上遅れる。</li> <li>○ 将来、③「基盤研究のみを実施する」に移行して開発しない場合、当面の投資分は「掛け捨ての保険」として無駄になるが、その額は①よりは小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 将来、「自主開発に復帰する」や「国際共同開発を実施する」となった場合、既に国内関連産業が消滅しており、事実的に対応不可能。</li> </ul>
		・エネルギーセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 高速炉サイクルを早く実用化でき、エネルギーセキュリティ向上に大きく寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 将来自主開発に復帰するとなった場合、①よりも数年間実用化が遅れる分だけ、エネルギーセキュリティ向上への寄与が小さくなる。</li> <li>○ 上記に加え、国際共同開発となった場合、エネルギーセキュリティ向上には、さらに海外技術に依存する分だけ不安が増す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 海外技術に全面的に頼ることになり、エネルギーセキュリティ向上に繋がらない。</li> <li>○ 再処理技術の技術導入には不確実性が大きく、仮に海外委託再処理を実施する場合、燃料の国際輸送が必要となってエネルギーセキュリティが損なわれる。</li> </ul>
		・実用化によって得られる経済効果の損失(投資対効果)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国内の経済効果(GDP向上等)については、実用化を早められ、最大の効果が得られる。</li> <li>○ 国際市場への輸出によって、わが国が国際市場である程度のシェアを確保し、利益を得られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国内の経済効果については、オプション①に比べて実用化時期が数年間遅れる分、効果が小さくなる。</li> <li>○ 輸出についても、(1)自主開発に復帰するとなった場合、実用化時期が数年遅れる分、わが国のシェアが減少する。(2)国際共同開発となった場合、輸出による利益も低減する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 海外技術はタンク型であり、耐震性強化のため出力が大幅に制限され、単位出力あたりの建設費が大幅に上昇する可能性が高い。</li> <li>○ 国内の経済効果に関しては、(1)実用化時期が大きく遅れたり、(2)経済性の悪い中・小型炉を導入する分、効果が小さい。</li> <li>○ 国際市場への輸出による利益は期待できない。</li> </ul>
留意点		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 民間企業であるメーカーは、将来的な方向性が不明確なまま、長期に亘って技術維持を図ることが困難である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実用炉初号機が国内実績のない海外技術をベースとするため、工法認可のための追加検討を要する。</li> <li>○ 実用炉初号機の導入判断のためフェイジビリティ研究を要する。</li> <li>○ 産業界の技術力が失われるためプラントや機器の設計・製作技術に係る人材確保・育成を再度実施するとともに、機器製作のためのインフラを含めて体制を再度構築する必要がある。</li> </ul>		

## 判断時期の設定について

○ 当面の間技術力の維持を図り、数年後に改めて判断する場合においては、判断が手遅れとならないように、判断までの「当面」の期間を定めておく必要がある。このため、下記を勘案し「当面」を 2013 年度から 4 年程度に設定する。

- 2013 年：エネルギー政策の見直し、新原子力政策大綱の決定の翌年であり、中間オプシヨン移行初年度の概算要求年度。
- 2017 年：フランス政府が大型起債計画以降に実施する ASTRID の建設の予算を決定する時期であり、世界的な第四世代炉開発の中で 2014 年までの国の関与継続判断、2016 年までの ASTRID 基本設計に日本の貢献が必要とされる  
また、次の政策大綱（2017 年）の準備・策定が想定されるタイミング。

なお、4 年程度は「もんじゅ」性能試験期間を経て、その成果が纏まる時期と概ね整合する。

