



技術的成立性について

平成16年 9月24日



策定会議等でこれまでにいただいたご意見

- 信頼できる技術なのか、技術のコストはどうか、技術的に成功しているものか、高度なものなのか、といった技術論は非常に重要ではないか。
- 環境適合性、技術的成立性、社会的受容性についてはできるだけ定量的なデータで示して欲しい。
- 技術的成立性として、直接処分の技術開発にどの程度の時間と費用が必要になるかという観点が必要ではないか。
- 評価に係る10項目の視点について、それぞれ不確実性を持ちながらどの程度のファクターの違いなのか、あるいはオーダーの違いなのかを判断するための評価に視点を置くべきではないか。



技術的成立性の評価について

- それぞれのシナリオを構成する、当面必要となる個々の技術の成熟度を分類し、シナリオとしての技術的成立性を評価。
- 各技術の成熟度分類の具体的方法
 - ・ 純粋に技術的観点から成熟度を分類(立地困難性などは除外)
 - ・ 技術の成熟度を4段階で分類
 - ：基礎研究段階
 - ↳
 - ：産業規模(安全規制・基準整備済)
 - ・ 成熟度の程度を分類する基準として、研究開発段階～実用化のための安全規制・基準の整備状況。

各シナリオを構成する技術

シナリオ	使用済燃料中間貯蔵	再処理	MOX加工	軽水炉MOX燃焼	MOX再処理	高速増殖炉	MA変換機能を有する高速増殖炉システム(注2)	廃棄物処理処分(高レベル)	廃棄物処理処分(低レベル)	使用済燃料直接処分	新燃料輸送(MOX含む)	使用済燃料輸送	廃棄物輸送	解体
全量再処理				+				++	++	/	+		++	
部分再処理				+	/	/	/	++	++		+		++	
直接処分(注1)		/	/	*	/	/	/	**	++		*		++	
中間貯蔵				+				**	++		*		++	

注1)シナリオ では海外回収プルトニウムを国内軽水炉で利用すると仮定

注2)MAの短寿命核種への変換については、原子力委員会がFBR(高速増殖炉)及びADS(加速器駆動システム)による2方式の研究開発を着実に進めるべきとした。なお、MA分離変換後も廃棄物処分は必要。(MA:マイナーアクチノイド(ネプツニウム、アメリシウム、キュリウム))

+ :海外での回収Pu利用も含む、 * :海外での回収Puの利用、 ++ :海外からの返還分含む、 ** :海外からの返還分

我が国における各技術の成熟度の分類(1)

技術	我が国における成熟度	我が国における実績等	海外での実績	OECD/NEA (2002)の評価*
使用済燃料中間貯蔵		<ul style="list-style-type: none"> 水プール貯蔵 (発電所、東海再処理工場、六ヶ所再処理工場) サイト内乾式貯蔵 <ul style="list-style-type: none"> 福島第一、東海第二発電所 サイト外乾式貯蔵 <ul style="list-style-type: none"> 金属キャスク安全基準整備 / コンクリートキャスク開発中 	【サイト外貯蔵】 ドイツ: ゴアレーベン及びアーハウスで金属キャスクによる中間貯蔵施設を操業中 スウェーデン: CLAB貯蔵施設(プール方式)を操業中 スイス: ヴューレンリンゲン貯蔵施設を操業中(金属キャスク)	
再処理		<ul style="list-style-type: none"> 東海再処理工場 <ul style="list-style-type: none"> 再処理実績: 1052トン(2004年9月までの累積) 六ヶ所再処理工場(安全審査終了、建設中) 	仏: ラアグでは年間処理能力1000トンの商用再処理施設2基が順調に運転されている。 英: セラフィールドにて商用のガス炉用再処理施設B205、酸化物燃料等用再処理施設THORPが運転されている。	
MOX加工		<ul style="list-style-type: none"> JNC東海事業所 <ul style="list-style-type: none"> 常陽、ふげん、もんじゅ用MOX燃料加工の経験 民間MOX燃料工場計画(年間製造能力130tHM) MOX燃料加工施設安全審査指針整備終了 	ベルギー: デッセルに40 tHM / 年(これまで570 tHM)の施設あり 仏: マルクールに145tHM / 年(これまで760 tHM)の施設あり	
軽水炉MOX燃焼		<ul style="list-style-type: none"> 敦賀1号機(BWR: 2体)、美浜1号機(PWR: 4体)で少数体規模での照射試験実施 ふげんMOX照射実績(772体) 	海外の軽水炉でのMOX照射実績: 3,998体(2002.12現在)	-
MOX再処理		<ul style="list-style-type: none"> 東海再処理工場でのふげんMOX燃料再処理(約20トン、2004年7月までの累積) 	仏では軽水炉MOX燃料再処理をラアグ再処理施設で9.5トン処理実績あり。2003年1月には軽水炉MOX再処理のライセンスを取得。	-
高速増殖炉	~	<ul style="list-style-type: none"> JNC大洗工学センターで高速実験炉常陽を稼働中 JNC敦賀本部で高速原型炉もんじゅ(1994年に臨界)停止中 	仏では原型炉フェニックスが運転されている。 ロシア、カザフスタンではBN600が運転中されている。また、ロシアでBOR-60が運転されている。	-
MA変換機能を有する高速増殖炉システム	~	<ul style="list-style-type: none"> JNC東海事業所で高速炉MOX燃料再処理(燃料ピン規模)試験を実施。MA分離についてJAERI東海研究所において高レベル廃液試験を実施。 全日本体制で高速炉型、燃料タイプ、再処理方式、燃料加工方式に関する調査研究を実施中 	仏では廃棄物研究法に基づき、長寿命核種の分離変換に関する研究開発を継続	-

*: OECD/NEA: Trends in the Nuclear Fuel Cycle, 2002 :基礎研究段階、 :パイロット規模、 :実証段階、 :実用段階

我が国における各技術の成熟度の分類(2)

技術	我が国における成熟度	我が国における実績等	海外での実績	OECD/NEA (2002)の評価*
廃棄物処理処分 (高レベル)	~	<ul style="list-style-type: none"> 東海再処理工場におけるガラス固化技術開発 (TVF) <ul style="list-style-type: none"> 130本の固化体を製作 六ヶ所再処理工場への技術移転 事業体を決定、処分のための概要調査地区の公募 地下研究所(幌延、瑞浪)の建設整備 安全規制・基準の整備中 	スイス、フランス、アメリカなどで計画中 ビュール地下研究所(仏) グリムゼル試験サイト、モン・テリ岩盤研究所(スイス)	~
廃棄物処理処分 (低レベル)	~	<ul style="list-style-type: none"> 発電所廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> 一部埋設事業実施 安全規制・基準整備ほぼ終了 TRU廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> 安全規制は検討中 ウラン廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> 安全規制は今後検討 	多数実績あり 例: 米: WIPP (TRU廃棄物) 仏: オープ(低レベル放射性廃棄物) 英: ドリッグ(低レベル放射性廃棄物)	~
使用済燃料 直接処分		<ul style="list-style-type: none"> 直接処分を目的とした研究開発は行っていないが、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の地層処分技術の多くを適用可能。 	米国、フィンランド、スウェーデンで具体的な計画が進行。ドイツも直接処分を検討。	~
新燃料輸送 (MOX含む)		<ul style="list-style-type: none"> ブルサーマル用燃料の輸送実績あり 	MOX燃料輸送の実績あり	-
使用済燃料 輸送		<ul style="list-style-type: none"> 再処理工場への輸送実績あり 	仏や英の再処理工場への輸送実績あり	-
高レベル廃棄物 輸送		<ul style="list-style-type: none"> 返還ガラス固化体の輸送実績あり 	仏や英の再処理工場からの輸送実績あり	-
解体	~	<ul style="list-style-type: none"> 原研における再処理研究施設の解体(技術開発) 	<ul style="list-style-type: none"> 再処理工場 <ul style="list-style-type: none"> WAK(独): 解体中 UP1(仏): 解体中 	-

*: OECD/NEA: Trends in the Nuclear Fuel Cycle, 2002 :基礎研究段階、 :パイロット規模、 :実証段階、 :実用段階

我が国における各シナリオに係る技術の成熟度の評価分類のとりまとめ

シナリオ	使用済燃料 中間貯蔵	再 処理	MOX 加工	軽水炉 MOX 燃焼	MOX 再処 理	高速 増殖 炉	MA変換 機能を 有する 高速増 殖炉シ ステム (注2)	廃棄物 処理処 分(高レ ベル)	廃棄物 処理処 分(低レ ベル)	使用済 燃料 直接処分	新燃料 輸送 (MOX 含む)	使用済 燃料輸 送	廃 棄 物 輸 送	解体
全量 再処理	4	4	4	4	3	2~3	1~2	2~3	3~4	/	4	4	4	3~4
部分 再処理	4	4	4	4	/	/	/	2~3	3~4	1	4	4	4	3~4
直接 処分	4	/	/	4	/	/	/	2~3	3~4	1	4	4	4	3~4
中間 貯蔵	4	4	4	4	3	2~3	1~2	2~3	3~4	1	4	4	4	3~4

1つを1として換算



技術的成立性のまとめ(1 / 2)

- 各シナリオを構成する技術の成立性は高く、大きな差はないと考えられる。
- ただし、我が国ではこれまでのところ使用済燃料の直接処分技術について未検討である。技術検討小委員会の検討では、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体処分に関する地下環境での研究開発等その成果の多くが適用可能であるとされているが、今後解明すべき重要な課題の存在も指摘されており、実用化やそのための安全規制や基準の整備にはさらに研究開発が必要である。
- 再処理シナリオを補強するため、経済性の向上、マイナーアクチノイド分離変換に関する研究開発、高速増殖炉システムに関する研究開発を継続することが必要である。



技術的成立性のまとめ(2 / 2)

以上から、各シナリオの技術的成立性は以下のとおり。

シナリオ

実施が不可能となるような特段の技術的課題は見あたらない。ただし、経済性向上、高速増殖炉核燃料サイクル実用化等の研究開発の継続が必要。

シナリオ

再処理する部分については、シナリオ に同じ。(ただし、高速増殖炉核燃料サイクル実用化等の研究開発は不要。)再処理しない部分については、右記シナリオ に同じ。

シナリオ

現時点においては、使用済燃料の直接処分に関する我が国の自然条件に対応した技術的知見の蓄積が欠如しており、研究開発が必要。

シナリオ

2050年の政策選択により、シナリオ とシナリオ と同じ。なお、六ヶ所再処理工場を中止した場合には、技術を長期間維持することは極めて困難。