

各視点からの基本シナリオの評価の要約

評価の視点	シナリオ 全量再処理	シナリオ 部分再処理	シナリオ 全量直接処分	シナリオ 当面貯蔵	考慮すべき事項	
前提条件として必要不可欠な視点	安全の確保	安全確保の視点においてシナリオ間の差が生じる可能性はほとんどないと考えてよい。()	安全確保の視点においてシナリオ間の差が生じる可能性はほとんどないと考えてよい。() 直接処分については、シナリオと同様の考慮すべき事項がある。	安全確保の視点においてシナリオ間の差が生じる可能性はほとんどないと考えてよい。 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や、大量のプルトニウム等によるアルファ線の影響等についての技術的課題への対応が必要である。	安全確保の視点においてシナリオ間の差が生じる可能性はほとんどないと考えてよい。 直接処分を選択する場合には、シナリオと同様の考慮すべき事項がある。	安全を確保するための困難度はシナリオにより異なるものの、適切な安全規制の下で実施される限りにおいて人に与える放射線影響は十分小さくできると考えられる。 使用済燃料を取扱う施設数が増加するシナリオ(シナリオ)では放射性物質の環境放出量が多くなる可能性があるとの指摘はあるが、公衆の被ばく影響は安全基準を十分に満足するものであり、自然放射線量によるものよりも十分に小さいことを踏まえると、シナリオ間の比較衡量に有意な差をもたらすことはない。
	技術的成立性	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。	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。	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。	技術の選択が50年後になる状況下において、それまでの間、核燃料サイクルの技術基盤の維持及び研究開発の実施、並びに直接処分の研究開発の実施を平行して進めることが必要となるが、記録として残せない技術の維持や資金調達等の点で困難が大きい。	
政策的意義の比較衡量を行う視点	資源節約性及び供給安定性(エネルギーセキュリティ)	軽水炉(プルサーマル)核燃料サイクルにより、1~2割程度のウラン資源節約効果がある。さらに、将来、高速増殖炉核燃料サイクルに移行できれば、国内に半永久的な核燃料資源が確保できる可能性がある。再処理技術はエネルギーセキュリティ方策の多様化に資する。	再処理する部分については、左記シナリオ に同じ。(ただし、高速増殖炉核燃料サイクルのメリットはない。)再処理しない部分については、右記シナリオ に同じ。	ウラン資源を一次的に利用するだけの状況が続く、資源節約効果を受用できない。	将来、再処理を実施する場合には、軽水炉(プルサーマル)核燃料サイクルにより、1~2割程度のウラン資源節約効果がある。さらに、高速増殖炉核燃料サイクルが実用化されれば、半永久的な核燃料資源が得られる可能性がある。直接処分を選択した場合には、シナリオ と同じ。	21世紀前半は中東情勢の動向、中国のエネルギー需要の動向など国際エネルギー情勢は不確実性があり、これに備える必要がある。ウラン資源に関しては、中国等の需要増大、解体核からの供給終了等により、需給が急速に逼迫する可能性がある。21世紀後半には化石資源の利用制約がより強くなる可能性がある。
	環境適合性(循環型社会との適合性)	再処理により資源を回収利用し、廃棄物を減らすことを目指す活動は、資源採取量や廃棄物発生量の抑制、資源の再生利用等からなる循環型社会の哲学と整合的である。	再処理する部分については、左記シナリオ に同じ。(ただし、高速増殖炉核燃料サイクルのメリットはない。)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 (全量再処理)に比較して、循環型社会の哲学との整合性は低い。	将来、再処理を実施する場合には、シナリオ に同じ。将来、再処理を実施しない場合には、シナリオ に同じ。	
	1年間の発電設備容量(58GWe)により最終的に発生する放射性廃棄物の体積〔及び処分に要する面積〕:	高レベル放射性廃棄物の発生量は、再処理した場合、直接処分した場合に比べて体積で30~40%程度(面積では約半分~2/3程度)に抑制される。				低レベル放射性廃棄物の処分より高レベル放射性廃棄物の処分の方が困難である。なお、高レベル放射性廃棄物量と低レベル放射性廃棄物量とは単純に合算できない。
- 高レベル放射性廃棄物	ガラス固化体 約1,400m ³ 〔約14万m ² 〕	ガラス固化体 約910m ³ 〔約9万m ² 〕 使用済燃料 約2,300 ~ 3,200m ³ 〔約13 ~ 16万m ² 〕 (うち使用済MOX燃料が約1,400 ~ 1,900m ³ 〔約8 ~ 9万m ² 〕)	使用済燃料 約3,800 ~ 5,200m ³ 〔約21 ~ 25万m ² 〕	将来、再処理を実施する場合には、シナリオ に同じ。将来、再処理を実施しない場合には、シナリオ に同じ。		
- 低レベル放射性廃棄物	約1.9万m ³ 〔約1.7万m ² 〕 廃止措置に伴い発生する廃棄物を含む。	約1.7万m ³ 〔約1.5万m ² 〕	約1.5万m ³ 〔約1.1万m ² 〕			

高レベル放射性廃棄物については、岩質は軟岩とし、直接処分における1キャニスタ当りの収納集合体数については2体と4体の幅で示した。
高レベル放射性廃棄物について、ガラス固化体の体積はオーバーパックの体積、直接処分の場合は処分用のキャニスターの体積から算出し、処分に要する面積は専有面積で換算した。
使用済MOX燃料の体積及び処分に要する面積は、単純に同量(tHM)の使用済ウラン燃料の4倍として計算した。

評価の視点	シナリオ 全量再処理	シナリオ 部分再処理	シナリオ 全量直接処分	シナリオ 当面貯蔵	考慮すべき事項
高レベル放射性廃棄物の放射能の潜在的な有害度	このシナリオでの高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の千年後における放射能の潜在的な有害度を基準として比較する。将来、高速増殖炉核燃料サイクルが実用化されれば、この基準より約1/30にできる可能性がある。	使用済燃料とガラス固化体が高レベル放射性廃棄物として混在する。それぞれの放射能の潜在的な有害度はシナリオ、と同じ。	シナリオ（全量再処理）の高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）を基準とすると、このシナリオでの高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の千年後における放射能の潜在的な有害度は約8倍となる。		
発生する二酸化炭素の量	どのシナリオでも、ほとんど差がない（発生しない）。				
資源の有効活用性（リサイクル）	軽水炉（プルサーマル）核燃料サイクルにより、1～2割程度（プルトニウム利用で約13%、さらに回収ウラン利用すると約26%）のウラン資源再利用効果がある。さらに、将来、高速増殖炉核燃料サイクルが実用化されれば、半永久的な核燃料資源が確保できる可能性がある。	再処理する部分については、左記シナリオに同じ。（ただし、高速増殖炉核燃料サイクルのメリットはない。）再処理しない部分については、シナリオに同じ。	資源であるウランやプルトニウムを廃棄物として対象に処分する。循環型社会の理念に整合的ではない。	将来再処理が選択されればシナリオに同じ。直接処分が選択されればシナリオに同じ。	
経済性（核燃料サイクルコスト） （数値は割引率2%の場合）	現在のウラン価格の水準の下では、直接処分した方が再処理するよりも核燃料サイクルコスト（注：発電コスト全体の2～3割の部分）は約0.5～0.7円/kWh低い。政策変更に伴う費用のうち定量化できるもの（六ヶ所再処理工場関連及び代替火力関連の費用）を59年間の発電量で均等化したものは約0.9～1.5円/kWhになる。				<p>発電コストと核燃料サイクルコストの差分は、総合エネ調電気事業分科会コスト等検討小委員会の試算（H16.1）を活用。設備利用率80%、割引2%の場合で、発電単価5.1円/kWh、核燃料サイクルコスト1.53円/kWhとなっており、その差分（5.1-1.53）3.6円/kWhをシナリオ～の核燃料サイクルコストに加算して発電コストを算定。</p> <p>今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。</p> <p>劣化ウラン及び回収ウランはシナリオにより処分又は貯蔵していずれ使用されることとなるが、これら物質の経済的価値及び費用（ ）は算定していない。プルトニウムの経済的価値はゼロとする。再処理工場における回収ウランの貯蔵費用は、再処理費用の中に含まれている。</p> <p>政策変更コスト欄のうち代替火力関連分については、火力3方式（石油、石炭、LNG）の発電コストを平均化したものを喪失電力量に乗じて試算している。年間の喪失電力量のうち1100億kWhは焚き増しで賄い、それを超過する分は石炭火力及びLNG火力を新設するといった仮定を行った追加検討試算でも、そのことによるコスト変動は-0.1円/kWh程度であり、シナリオ間の相対関係を変えるものではない。</p>
原子力発電コスト	約5.2円/kWh	約5.0～5.1円/kWh	約4.5～4.7円/kWh	約4.7～4.8円/kWh	
うち核燃料サイクルコスト	約1.6円/kWh うちフロントエンド:0.63円 うちバックエンド:0.93円	約1.4～1.5円/kWh うちフロントエンド:0.63円 うちバックエンド:0.77～0.85円	約0.9～1.1円/kWh うちフロントエンド:0.61円 うちバックエンド:0.32～0.46円	約1.1～1.2円/kWh うちフロントエンド:0.61円 うちバックエンド:0.49～0.55円	
政策変更コスト			約0.9～1.5円/kWh ・六ヶ所再処理関連分 約0.2円/kWh ・代替火力関連分 約0.7～1.3円/kWh		
（参考値） 原子力発電コスト+ 政策変更に伴う費用	約5.2円/kWh	約5.0～5.1円/kWh	約5.4～6.2円/kWh	約5.6～6.3円/kWh	
政策変更コストを計算する際の前提事項。			<p>政策変更に伴う課題としては、立地地域との信頼関係を損なう可能性など様々な項目が存在するが、ここでは、一定の仮定の基に定量化が可能なものについて算定結果を求めた。</p> <p>政策変更により原子力発電所が停止する蓋然性については確定的なことは言えないが、代替火力発電関連のコスト算定の際の政策変更後の運転再開時期は、2015年、2020年とした。これは、再処理を前提にしない中間貯蔵施設の立地やサイト内貯蔵容量の大幅増といった対策がこれだけの時間をかければ立地地域の理解を得て実現できると仮定しておいたものである。</p>		
	第二再処理単価を1/2とした場合、サイクルコストは1.5円/kWh		コストの幅は岩種の違い等によるもの		

政策的意義の比較衡量を行う視点

評価の視点	シナリオ 全量再処理	シナリオ 部分再処理	シナリオ 全量直接処分	シナリオ 当面貯蔵	考慮すべき事項	
政策的意義の比較衡量を行う視点	核不拡散性 我が国では国際共同作業で合意できる厳格な保障措置・核物質防護を開発し大型再処理工場に適用すること、将来のMOX燃料加工工場についても厳格な保障措置・核物質防護を適用することが期待できることから、再処理・MOX燃料加工の核不拡散性を高く維持することは可能であると考えられる。() 将来の高速増殖炉システムについては、広範な利用が可能になるよう不純物を多く内包する再処理・燃料加工を採用するなど内在的核不拡散性を増す研究開発が進められている。 平和利用に限定することへの約束に対する国際理解の増進と核不拡散体制の充実を探索する努力、技術の改良改善活動の維持が重要。	再処理実施期間中はシナリオと同等の評価であり、その後はシナリオと同等の評価となる。()	使用済燃料の直接処分場は適切な保障措置及び核物質防護により核不拡散性を高く維持することは可能と考えられる。 ただし、処分後数百年から数万年にわたり転用誘引度が継続するので、この間の侵入活動に関するモニタリングや物的防護の効率的かつ効果的で国際的に合意できる手段の開発と実施が必須。()	将来、再処理を選択した場合はシナリオと同等、全量直接処分した場合はシナリオと同等。 政策決定後、IAEA、米国等(二国間協定)で締結した保障措置及び核物質防護に係る技術開発や交渉をやり直す必要性が高い。その後においても国際的に合意できる措置を確立するのに10年以上の時間がかかる可能性がある。	再処理を選択する場合にプルサーマル計画の進捗状態によっては一時的にプルトニウム在庫が増大する可能性がある。プルトニウムの透明かつ厳格な管理を行うことが極めて重要。 再処理を行うシナリオでは、プルトニウムが分離されMOX粉末の形態で貯蔵されることから、核拡散や核テロの発生に対する国際社会の懸念を招かないよう国際社会で合意された厳格な保障措置、核物質防護措置を講じることが求められる。シナリオでは、硝酸ウラン溶液と硝酸プルトニウム溶液を混合させMOX粉末を生成し、純粋なプルトニウム酸化物単体が存在することがないようにするという技術的措置を講じた上で、これらの国際約束を誠実に実行すること、他方、シナリオでは左記欄に合致するモニタリングや核物質防護措置の実施手段が確立していないことを踏まえると、核不拡散性に関して有意な差を見出すことはできない。	
	海外の動向 フランス ロシア 中国	ドイツ (1989年に国内再処理工場の計画を放棄、国外再処理は2005年7月まで実施) スイス (国外再処理を2006年末まで実施) ベルギー (1974年の国内再処理工場の運転停止以降、1991年まで国外再処理を実施。)	米国(ただし、ユッカマウンテンの施設は、使用済燃料の再取り出し可能) 韓国 カナダ スウェーデン フィンランド	主要国ではない。	(海外の動向のまとめ) 各国は、地政学要因、資源要因、原子力発電の規模、技術、将来動向、原子力発電のコスト競争力などを考慮して再処理路線あるいは直接処分路線の選択を行っている。 原子力発電を継続的に利用し、原子力発電の規模が大きい国などは再処理路線を選択しているのではないか。	
現実的な制約条件となる視点	社会受容性(立地困難性)					
	第二再処理施設	不要。	不要。 ただし、六ヶ所再処理施設の廃止措置あるいは転用が必要。	当面、六ヶ所再処理施設の廃止措置あるいは転用が必要。 また、将来、再処理を実施する場合には、2050年度頃までに相当規模の再処理施設が必要。		
	MOX燃料製造施設	六ヶ所再処理施設の稼働後、早急に120トン/年程度の規模のMOX燃料製造施設が必要。また、2050年度頃までに相当規模のMOX燃料製造施設が必要。	六ヶ所再処理施設の稼働後、早急に120トン/年程度の規模のMOX燃料製造施設が必要。	不要。	将来、再処理を実施する場合には、2050年度頃までに相当規模のMOX燃料加工施設が必要。	
	中間貯蔵施設(5000トン規模)	2050年度頃までに順次3~6か所が必要。全量再処理が前提となっていることから、「中間」貯蔵施設としての位置付けが明確になっている。	当面の基数については、シナリオと同じ。 しかし、使用済燃料の直接処分に関する方策及び立地活動が具体的にないと、施設が「中間」貯蔵施設に留まると地元が確信しにくいいため、立地は困難になる可能性がある。	原子力発電所の運転を継続するためには、極めて近い将来に中間貯蔵施設が必要になる可能性がある。さらに、2050年度頃までに順次9~12か所が必要。(約5年ごとに1箇所の中間貯蔵施設が必要となる。) また、使用済燃料の直接処分に関する方策及び立地活動が具体的にないと、施設が「中間」貯蔵施設に留まると地元が確信しにくいいため、立地は困難になる可能性がある。	原子力発電所の運転を継続するためには、極めて近い将来に中間貯蔵施設が必要になる可能性がある。さらに、2050年度頃までに順次9~12か所が必要。(約5年ごとに1箇所の中間貯蔵施設が必要となる。) また、核燃料サイクルに関する方針が決まらない状況では、施設が「中間」貯蔵施設に留まると地元が確信しにくいいため、立地が困難にある可能性がある。	
	処分場	2035年度頃までにガラス固化体の処分場が必要。また、TRU廃棄物の処分場が必要。	ガラス固化体と使用済燃料の両方の処分場が必要となる。	使用済燃料の直接処分に関する十分な知見が得られるまでは、直接処分場の本格的な立地活動開始は困難。	使用済燃料の取扱いについての方針が決まるまでは、どのような処分場が必要になるか不明なので、立地活動は困難。	各国でも処分場のサイト決定には長い期間を要している。

	評価の視点	シナリオ 全量再処理	シナリオ 部分再処理	シナリオ 全量直接処分	シナリオ 当面貯蔵	考慮すべき事項
現実的な制約条件となる視点	政策変更に伴う課題	<p>現行政策であることから、政策変更に伴う課題はない。</p>	<p>(a) これまで国の政策に協力してきた立地地域との信頼関係を損なう可能性。 (b) 使用済燃料の直接処分に関する研究開発を開始することが必要。</p>	<p>(a) これまで国の政策に協力してきた立地地域との信頼関係を損なう可能性。 (b) 早急に使用済燃料の直接処分に関する研究開発を開始することが必要。 (c) 海外からの返還廃棄物の受入が滞って行き場を失う可能性。 (d) 原子力発電所から六ヶ所再処理施設への使用済燃料の搬出ができなくなり、順次原子力発電所が停止する可能性。</p> <p>本項目のうち、一定の仮定の基に定量化が可能なものを算定したところ、六ヶ所再処理関連分が約0.2円/kWh、代替火力関連分0.7～1.3円/kWhとなった。合計約0.9～1.5円/kWh。</p> <p>(e) これまでの民間事業者の核燃料サイクルへの投資等の経済的損失への対応が必要。</p>	<p>左記シナリオ と同じ項目に加え、以下の項目がある。 (f) 高レベル廃棄物の処分形態を決めないことにより、処分場の立地活動が進まない。 (g) 政策決定しないことにより、技術開発の方向性が不透明になる。 (h) 政策決定しないことにより、我が国が再処理を行うことについての国際的理解を維持できない可能性がある。</p>	<p>政策変更した場合の地元の反応については、不確定要素はあるが、この影響をコストとして算定することは困難。</p> <p>政策変更について理解を得て、新しい事業を進めるには、相当の公的措置と時間を要する可能性がある。</p> <p>代替火力関連分については、火力3方式(石油、石炭、LNG)の発電コストを平均化したものを喪失電力量に乗じて試算している。年間の喪失電力量のうち1100億kWhは焚き増しで賄い、それを超過する分は石炭火力及びLNG火力を新設するといった仮定を行った追加検討試算でも、そのことによるコスト変動は - 0.1円/kWh程度である。</p>
選択肢の確保(将来の不確実性への対応能力)の視点	選択肢の確保(柔軟性)	<p>現在の技術革新インフラ(人材、技術、知識ベース)及び我が国が再処理を行うことについての国際的理解が維持されることから、様々な状況変化に対応が可能である。 原子力発電の規模が大幅に縮小する場合に原子力政策を変更して対応するには時間を要する。 ()</p>	<p>将来において核燃料サイクルの技術革新が享受できなくなる。ただし、これを享受するべく政策変更するのは、当分の間はシナリオ より容易である。 原子力発電の規模が大幅に縮小する場合に原子力政策を変更して対応するのはシナリオ より容易である。 ()</p>	<p>核燃料サイクルの技術革新は享受できない。これを享受するべく政策変更するのはシナリオ や より困難である。() 原子力発電の規模が大幅に縮小する場合に原子力政策を変更して対応する必要はない。</p>	<p>将来に政策選択を行うため技術と人材を維持する必要があるが、国と民間の財政事情から、この維持は困難で、水準は低いのではない。 長期間事業化しないままで、我が国が再処理を行うことについての国際的理解を維持するのは困難。 原子力発電の規模の大幅縮小の場合を除き、原子力政策の変更はシナリオ よりは容易である。</p>	<p>今後の技術開発動向、国際情勢をはじめとする経済社会の将来動向には不確実性が存在することから、わが国に体力がある現在のうちに将来の不確実性への対応能力を確保することに役立つ事業や投資を進めておくべきとの意見がある。</p> <p>再処理施設のような大きな投資を行うシナリオは、投資の回収に時間を要することから硬直性が高いという指摘がある。他方、直接処分するシナリオは、技術革新インフラ及び我が国が再処理を行うことについての国際的理解の観点から、将来再処理に戻るということが困難であるとの指摘がある。</p>