

ステップ2の整理（前提条件－II；原子力容量を福島第一原子力発電所の事故前の水準より低下するが、あるレベルで維持／あるレベルを30GWeと仮定）

評価軸	シナリオ1 (L→F)	シナリオ2 (MOX)	シナリオ3 (限定)	シナリオ4 (限定→ワンス)	シナリオ5 (当面貯蔵)	シナリオ6 (ワンス)
エネルギーセキュリティ (原子燃料の国産比率) (長期的天然ウラン需要量)(2150年時点での累積) (化石燃料の供給ピークを過ぎた後のエネルギー源確保)	日本のエネルギー自給率は4%と非常に低い上、エネルギー消費量が多い。また、陸続きで国際間の電力融通が容易な欧米諸国と異なり電力の融通が困難であるため、エネルギーの安定供給確保は国にとって非常に重要な課題。 約100% FBRサイクルが確立されれば、国産比率はほぼ100%となる。 計算中 FBR導入後は資源自給が可能で、将来的に天然ウランが必要なくなる。(2125年) 原子力を100年単位のエネルギー源として活用できる。	約10-20% 軽水炉サイクルにより燃料消費量のうち10-20%程度を再利用可能。 計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。 状況を見据えてFBRの技術開発を再開し、そうした事態に至る前に商業化にまでたどり着ければ、原子力を100年単位のエネルギー源として活用できる。	約10-20% (再処理期間に限る) 軽水炉サイクルにより燃料消費量のうち10-20%程度を再利用可能。 計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。 再処理が終了し技術が離散した後の場合は、FBRに再処理も加えて商業化までたどり着くことが、原子力を100年単位のエネルギー源として活用するための条件となり、ハードルは高い。	約10-20% (再処理期間に限る) 軽水炉サイクルにより燃料消費量のうち10-20%程度を再利用可能。ただし、六ヶ所終了後は0% 計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。 同左	0% 全ての燃料は輸入に依存。 判断が遅れれば、新興国の需要増加等により資源的制約がより厳しくなる恐れがある。 当面貯蔵が長引けば、シナリオ6と同じ状況になるのを回避困難になる。	0% 全ての燃料は輸入に依存。 計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。 省エネ、再エネに依存する生活となる。
(化石燃料依存度) 経済・産業への影響	現状の発電設備容量(58GW)との差分(58-30=28GW)の発電電力量を仮に全量天然ガス火力で代替した場合、天然ガス年間輸入量が約2400万t程度増加(=約1.4倍)となる。 減原子力となった分だけ、再処理による資源節約性及び供給安定性に関するメリットは小さくなる。 原子力は約1年間燃料を取り替えずに発電できることや国内の原子燃料加工工程にウランが存在することで備蓄性が高く、これは減原子力でも変わらないが、減原子力で原子力が火力等備蓄性の低い電源に置き換わった分だけ、日本全体のエネルギー備蓄は小さくなる。(現在の設備容量(46GW)での備蓄効果は石油備蓄に要するコストと比較し4986億円/年の価値がある。)					
(総費用/コストはステップ3にて実施)	核燃サイクル産業への影響は、処理量が減る分下がるが、3.2万トン処理を下回らなければ、大きな影響なし。	もんじゅ凍結により、FBR研究の度合いによるが、FBR関連の研究者が離散する恐れ有り。	同左	同左	再処理、MOX製造の産業は撤退。撤退により、地元へ与える経済影響は甚大。	同左
社会受容性 (立地困難性)	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 福島事故を受けて、原子力施設全般の受容性は低下。また、原発依存度低減の政策下では立地受入れインセンティブは更に低下	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 再処理工場(有) ・六ヶ所 Puサマル用MOX工場(有) ・Puサマル用六ヶ所 中間貯蔵施設(一部のみの) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し)	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 再処理工場(有) ・六ヶ所 Puサマル用MOX工場(有) ・Puサマル用六ヶ所 中間貯蔵施設(一部のみの) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し)	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 再処理工場(有) ・六ヶ所 Puサマル用MOX工場(有) ・Puサマル用六ヶ所 中間貯蔵施設(一部のみの) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し) 直接処分の際の処分場は、ガラス固化体より広い用地が必要。	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 中間貯蔵施設(殆ど未当) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し) 直接処分の際の処分場は、ガラス固化体より広い用地が必要。	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 中間貯蔵施設(殆ど未当) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し) 直接処分の際の処分場は、ガラス固化体より広い用地が必要。
選択肢確保(柔軟性)	ワンスルーへの移行も容易	再処理、MOX取扱は産業技術として維持され、FBR研究を継続する限り、FBRサイクル、FRサイクルへの連続的な移行は可能。 ワンスルーへの移行も容易	再処理、MOX取扱は長期間産業技術として維持され、FBR研究を継続する限り、FBRサイクル、FRサイクル、MOXリサイクルへの移行は可能。ただし、FBR採用が延びれば技術継承断絶のリスク有。 ワンスルーへの移行も容易	再処理、MOX取扱技術が長期間産業技術として維持され、FBR研究を継続する限り、FBRサイクル、FRサイクルへの移行は可能。ただし、FBR採用が延びれば技術継承断絶のリスク有。	再処理、MOX取扱技術が維持できない可能性があり、FBRサイクル、FRサイクルへの移行は困難。	再処理、MOX取扱技術が維持できないので、FBRサイクル、FRサイクルへの移行はほぼ不可能。 直接処分の際の処分場は、ガラス固化体より広い用地が必要。
核不拡散・セキュリティ	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。 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	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。	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。 使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり	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。 使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり	再処理、MOX加工施設が無い分、不拡散性は高い。 使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的で国際的に同意できる手段の開発と実施が必要。 これまでの海外再処理で生じた	再処理、MOX加工施設が無い分、不拡散性は高い。 使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的で国際的に同意できる手段の開発と実施が必要。 これまでの海外再処理で生じた

	加工を採用するなど内在的核不拡散性を増す方法を模索。 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。	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。	転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的で国際的に同意できる手段の開発と実施が必要。 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。	転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的で国際的に同意できる手段の開発と実施が必要。 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。	Pu のプルサーマル利用が進まない場合、使用目的のない Pu を保有し続けることとなるため、国際社会からの信用が得られない恐れがある。	Pu のプルサーマル利用が進まない場合、使用目的のない Pu を保有し続けることとなるため、国際社会からの信用が得られない恐れがある。
使用済燃料・放射性廃棄物管理	前回大ベース:2002年-2059年を示す 原子力設備容量 約45GWe ⇒ 約30GWe (?年) 使用済燃料発生総量 約?万tU 約900tU/年 ⇒ 約600tU/年 (?年)その後一定					
(使用済燃料)	再計算必要	再計算必要	再計算必要	再計算必要	再計算必要	再計算必要
(Pu 利用)	Pu サーマル、FBR で使用。	Pu サーマルで使用 10数基のLWRがあれば燃焼可能	同左	同左	現存PuはPuサーマルで使用	同左
(放射性廃棄物 2050年ごろ迄) (高レベル放射性廃棄物の潜在的な有害度)	再計算必要 1 将来FBRサイクルが実用化されれば、全量再処理の場合の使用済燃料と比較して潜在的な有害度は1/30となる。	再計算必要 30 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。	再計算必要 30-240 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②、⑥と同じで、シナリオ④よりは潜在的な有害度は小さい。再処理する部分についてはシナリオ②と同じ、再処理しない部分についてはシナリオ⑥と同じ。	再計算必要 30-240 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②、⑥と同じで、シナリオ③よりは潜在的な有害度は大きい。再処理する部分についてはシナリオ②と同じ、再処理しない部分についてはシナリオ⑥と同じ。	再計算必要 240 シナリオ②(全量再処理)の高レベル放射性廃棄物を基準とすると、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。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。	再計算必要 240 シナリオ②(全量再処理)の高レベル放射性廃棄物を基準とすると、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。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、FBR核燃料サイクル実用化等の研究開発の継続が必要。	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。	再処理する部分についてはシナリオ②と同じ、再処理しない部分についてはシナリオ⑥と同じ。	再処理する部分についてはシナリオ②と同じ、再処理しない部分についてはシナリオ⑥と同じ。	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。	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。
政策変更課題 (核燃サイクル、バックエンドに限定) (政策変更コスト) (CO2排出量)	なし 今後算定 現状の発電設備容量(58GW)との差分(58-30=28GW)の発電電力量を仮に全量天然ガス火力で代替した場合、CO2発生量は年間約0.9億t程度増加(1990年比で約8%増加)、仮に石炭火力で代替した場合、CO2発生量は1.7億t程度増加(1990年比で約15%増加)。 上記のCO2排出権を排出権取引により購入する場合、年間約1700~3000億円の追加費用が必要。	小 今後算定	中 今後算定	大 今後算定	大 今後算定	大 今後算定
(発電所からの使用済燃料の搬出が不可能となるリスク) (再処理、RFS)	なし	小 FBR商業化先送りの影響?	大 中間貯蔵施設は、使用済燃料が再処理して有効利用されることを前提として、設置が合意されたため、その前提が変化すると中間貯蔵施設への貯蔵は極めて困難になる。	大 中間貯蔵施設は、使用済燃料が再処理して有効利用されることを前提として、設置が合意されたため、その前提が変化すると中間貯蔵施設への貯蔵は極めて困難になる。	極めて大 六ヶ所で再処理が行われない場合、現在貯蔵中のSFを搬出する覚書が青森県と締結されている。RFSも前提が変化するため、白紙に戻る可能性大。	極めて大 六ヶ所で再処理が行われない場合、現在貯蔵中のSFを搬出する覚書が青森県と締結されている。RFSも前提が変化するため、白紙に戻る可能性大
(既存原発での貯蔵容量増加の可否)	福島事故前より困難だが可能性あり	同左	極めて困難 使用済燃料の行先の不透明性が現状より増加するため。Puサーマルを受け入れない自治体が増加する可能性あり。	極めて困難 同左	極めて困難 最終処分場が決まらなければ極めて困難	極めて困難 最終処分場が決まらなければ極めて困難
(新規中間貯蔵の立地受入れ)	福島事故前より困難だが可能性あり	同左	極めて困難 使用済燃料の行先の不透明性が現状より増加するため、最終処分場が未定の状況では困難。	極めて困難 同左	極めて困難 最終処分場が決まらなければ極めて困難	極めて困難 最終処分場が未定の状況が続けば困難。

使用済燃料を当面貯蔵したとしても、将来原子力発電所がゼロになるならば、シナリオ6と同じことになる。

ステップ2の整理（前提条件Ⅲ；原子力容量を一定の期間を持ってゼロにする）

評価軸	シナリオ1 (L→F)	シナリオ2 (MOX)	シナリオ3 (限定)	シナリオ4 (限定→ワンス)	シナリオ5 (当面貯蔵)	シナリオ6 (ワンス)
エネルギーセキュリティ		使用済U燃料の再処理→MOX加工→炉内照射→使用済MOX再処理までは30年位のタイムラグがあるので、将来原子力発電所をゼロとするならば、シナリオ2は成立しない。	使用済MOXを当面貯蔵したとしても、将来原子力発電所がゼロであれば直接処分するほかなく、シナリオ4と同じことになる。	日本のエネルギー自給率は4%と非常に低い上、エネルギー消費量が多い。また、陸続きで国際間の電力融通が容易な欧米諸国と異なり電力の融通が困難であるため、エネルギーの安定供給確保は国にとって非常に重要な課題。	計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。	計算中 発電所が稼働し続ける限り直線的に増加し、ウラン供給が将来的に途絶する恐れがある。
(長期的天然ウラン需要量(2150年時点での累積))	FBRの商業化に数十年必要であることから、この前提条件ではシナリオ1は成立しない。			原子力発電技術まで喪失してしまった将来においては、省エネ、再エネに依存する生活となる	省エネ、再エネに依存する生活となる。	
(化石燃料の供給ピークを過ぎた後のエネルギー源確保) (原子燃料の国産比率)				約10-20% (再処理期間に限る) 軽水炉サイクルにより燃料消費量のうち10-20%程度を再利用可能。ただし、六ヶ所終了後は0%	全ての燃料は輸入に依存。	0%
(化石燃料依存度)				現状の発電設備容量(58GW)と0GWとなった場合の差分(58-0=58GW)の発電電力量を全量天然ガス火力で代替した場合、天然ガス輸入量が年間約5000万t程度増加、輸入量は約1.7倍となる。		
経済・産業への影響				減原子力となった分だけ、再処理による資源節約性及び供給安定性に関するメリットは小さくなる。原子力は約1年間燃料を取り替えずに発電できることや国内の原子燃料加工工程にウランが存在することで備蓄性が高く、これは減原子力でも変わらないが、減原子力で原子力が火力等備蓄性の低い電源に置き換わった分だけ、日本全体でのエネルギー備蓄は小さくなる。(現在の設備容量(46GW)での備蓄効果は石油備蓄に要するコストと比較し4986億円/年の価値がある。)		
(総費用/コストはステップ3にて実施)				化石燃料の供給ピークを過ぎ価格の大高騰が起きた場合は、その影響が生活・経済を直撃する。 ?		?
社会受容性 (立地困難性)				主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 再処理工場(有) ・六ヶ所 Puサーマル用MOX工場(有) ・Puサーマル用六ヶ所 中間貯蔵施設(一部のみ) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し)	主要な必要なサイクル施設と計画地の手当状況 中間貯蔵施設(殆ど未当) ・むつ5000tのみ、必要量は0t 地層処分(無) ・現状(文献調査地点も無し)	
福島事故を受けて、原子力施設全般の受容性は低下。また、原発依存度低減の政策下では立地受入れインセンティブは更に低下				原子力発電所が将来ゼロなので、選択肢無し。	新規施設(中間貯蔵、地層処分)の受入れ受容性は困難	
選択肢確保(柔軟性)				原子力発電という選択肢も失い、今後、化石燃料が枯渇し、輸入できなくなった場合でも原子力発電を再開することは大きな困難と費用が伴う。	同左	
核不拡散・セキュリティ				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。	再処理、MOX加工施設が無い分、不拡散性は高い。	
				使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的で国際的に同意できる手段の開発と実施が必要。	使用済燃料にはPuが含まれ、処分後数百年から数万年にわたり転用誘因度が継続するので、この間の進入活動に関するモニタリングや動的防護の効率的かつ効果的の開発と実施が必要。	
				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。	これまでの海外再処理で生じたPuのプルーサーマル利用が進まない場合、使用目的のないPuを保有し続けることとなるため、国際社会からの信用が得られない恐れがある。	

使用済燃料・放射性
廃棄物管理

使用済燃料

(Pu 利用)

(放射性廃棄物
2050 年ごろ迄)
(高レベル放射性廃
棄物の潜在的な有害
度)

技術的成立性

政策変更課題
(核燃サイクル、パ
ックエンドに限っ
て)
(CO2 排出量)

(政策変更コスト)
発電所からの使用済
燃料の搬出が不可能
となるリスク
(再処理、RFS)

既存原発での貯蔵容
量増加の可否

新規中間貯蔵の立地
受入れ

前回大ベース:2002 年-2059 年 を示す

原子力設備容量 約 45GWe ⇒ 約 0GWe (?年)

使用済燃料発生総量 約 ? 万 tU 約 900tU/年 ⇒ 0tU/年 (?年) その後一定
再計算必要 再計算必要

(現有 1.7 万 tU と今後の発生量を併せて
3.2 万 tU を超えれば六ヶ所再処理は成立。
但し、Pu サ-マルで掃ける分のみ再処理とな
るので、再処理総量は 3.2 万 tU を下回る)

Pu サ-マルで使用するが、原子力発電所基数
減少に伴い使用量が減少し困難を伴う
再計算必要

30-240

全量再処理の場合の高レベル放射性廃棄
物を基準とすると、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、FBR サイクルの場合の 240 倍となる。

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。
大

現状の発電設備容量 (58GW) との差分 (58-0=58GW) の発電電力量を全量天然ガス火力で代替した場合、CO2 発生
量は約 2 億 t 程度増加 (CO2 発生量が 1990 年比で約 17%増加)、石炭火力で代替した場合、CO2 発生量は年間 3.6
億 t 程度増加 (CO2 発生量が 1990 年比で約 31%増加)。上記の CO2 排出権を排出権取引により購入する場合、年
間約 3400~6300 億円の追加費用が必要。

今後算定

大
中間貯蔵施設は、使用済燃料が再処理して
有効利用されることを前提として、設置が
合意されたため、その前提が変化すると中
間貯蔵施設への貯蔵は極めて困難になる。
極めて困難
最終処分場が未定の状態が続けば困難。

極めて困難
最終処分場が未定の状態が続けば困難。

同左

再計算必要

240

全量再処理の場合の高レベル放射性廃
棄物を基準とすると、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、FBR サイクルの場合の
240 倍となる。

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。
大
(数年内に殆どの原発が停止)

今後算定

極めて大
六ヶ所で再処理が行われない場合、現
在貯蔵中の SF を搬出する覚書が青森
県と締結されている。RFS も前提が
変化するため、白紙に戻る可能性大。
極めて困難
最終処分場が決まらなければ極めて困
難
極めて困難
最終処分場が未定の状態が続けば困
難。