

高速増殖炉サイクルの
実用化戦略調査研究フェーズⅡ
最終報告書（FSⅡ報告書）の
評価について

平成18年4月26日
文部科学省研究開発局

目次

1. 評価の視点（3月30日 第14回資料2－5抜粋）
2. 国家戦略的視点
 - ① 原子力政策大綱の方向性と適合しているか
 - ② 社会諸情勢に鑑み適切か
 - ③ 国際的動向に鑑み適切か
3. 資源配分的視点
 - ① 選択と集中、柔軟性の確保の考え方
 - ② 主として開発を進めていく概念（主概念）とはどういうものであるべきか
 - ③ 補完的に開発を進めていく選択肢（補完概念）とはどういうものであるべきか

1. 評価の視点

第14回資料2-5抜粋

2015年頃までに、技術的に整合性のとれた実用的な「高速増殖炉システム」と「燃料サイクルシステム」全体の概念設計の特定・明確化がなされることや、必要な技術データが効率的・効果的に蓄積されることが必要。

⇒ そのために、FS II 報告書をどのように評価し、2015年頃までの研究開発方針を提示していくべきか…

【評価の視点(案)】

FS II 報告書で示された技術的な結論の妥当性を評価するとともに、最近の諸情勢を踏まえ、今後10年間の研究開発方針の提示を行う。

①大局的評価(主として政策的評価)

○**国家戦略的視点(政策大綱の実現性、国際戦略(競争・協調)など)**

○**資源配分的視点(選択と集中、柔軟性など)**

○目的実現方策(計画性・有効性・効率性、実施・連携体制、事業(交付金、公募事業など)の在り方)

○その他(社会受容性(安全性、透明性等)、波及効果など)

②FS II 報告書の妥当性(主として技術的評価)

○開発目標(2005年まで:安全性、経済性、環境負荷低減性、資源有効利用性、核不拡散抵抗性への適合性)
(2006年以降:開発目標の追加・修正、優先順位)など

○技術的実現性(新材料、革新技術、代替技術、スケジュールなど)

③上記を踏まえた研究開発方針

本日の
ポイント

《評価の視点案(1) ～主として政策的観点からの評価～》

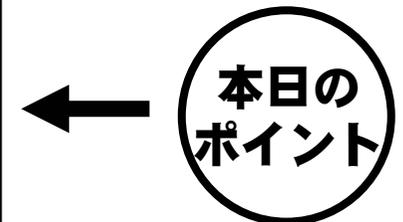
高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書については、主として以下の視点から評価等を行うことが適当ではないか。

- :主として「委員会」で評価する事項
●:主として「作業部会」で評価する事項

【大局的な分析・判断(主として政策的観点からの評価)】

○国家戦略的視点

- ・原子力政策大綱の方向性と適合しているか
⇒意義、必要性、公益性、核燃料サイクル政策上の位置付け、スケジュール など
- ・社会諸情勢に鑑み適切か
- ・国際的動向に鑑み適切か
⇒GNEP、GIF、中国・インド情勢、フランス・ロシア情勢、エルバラダイ構想 など



○社会受容性など

- ・国民に受け入れ可能な安全性が確保されているか
- ・研究開発の透明性が確保されているか
- ・各方面への波及効果は期待できるか

《評価の視点案(2) ～主として技術的観点からの評価～》

【選択と集中の妥当性(主として技術的観点からの評価)】

●開発目標適合性

- ・開発目標(安全性、経済性、環境負荷低減性、資源有効利用性、核不拡散抵抗性)の設定は妥当か(追加すべき目標があるか等)
- ・各開発目標が適切に確保されるものとなっているか
- ・各開発目標の優先順位付けは適切になされているか

●技術的実現性

- ・各課題の技術的実現性の見込み(スケジュール含む)は妥当か
- ・炉システム・燃料サイクルシステムを含めたFBRサイクルシステム全体の整合性が図られているか
- ・状況の変化等に対して技術的に柔軟に対応することが可能か
- ・国際的な技術開発動向・協力関係が適切に踏まえられているか

《評価の視点案(3) ～研究開発方針の提示関係～》

【研究開発方針の提示関係】

●研究開発課題の選定

- ・FS報告書で示されている研究開発課題は妥当か
- ・主概念、補完概念の考え方による研究開発課題の選択が適切か

●資源配分的方針

- ・必要な研究開発費はどの程度と見込まれるか
- ・主な研究開発課題への重点化はどの程度とすべきか

○目的実現方策

- ・どのような研究開発体制をとることが適切か
⇒開発・設計責任主体の体制・位置づけ、産・学・官・海外の知の結集方策、
主概念とその他の概念における国際協力の在り方 など
- ・国によるサポートはどのようなものであるべきか
⇒運営費交付金の手当、公募事業の在り方 など

◎スケジュール

- ・FS報告書で示されている研究開発スケジュールは妥当か(●)
- ・研究開発継続・変更・断念の評価・判断をどのように行うか(●)
- ・状況の変化等に対するスケジュールの見直し・対応策について(○)

(参考)

原子力政策大綱において、使用済燃料の取扱いに
関して評価を行った際の10項目の視点

- ① 安全性
- ② 技術的成立性
- ③ 経済性
- ④ エネルギー安定供給
- ⑤ 環境適合性
- ⑥ 核不拡散性
- ⑦ 海外の動向
- ⑧ 政策変更に伴う課題
- ⑨ 社会的受容性
- ⑩ 選択肢の確保
(将来の不確実性への対応能力)

2. 国家戦略的視点

- ① 原子力政策大綱の方向性と適合しているか
- ② 社会諸情勢に鑑み適切か
- ③ 国際的動向に鑑み適切か



どのような高速増殖炉サイクルを目指すのか？

① 原子力政策大綱の方向性と適合しているか

エネルギー安定供給と地球温暖化対策の同時達成を図るために、

- 2030年以後も30～40%程度の水準以上の維持
- 高速増殖炉サイクル技術は長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物潜在的有害度の低減に貢献できる可能性
- 高速増殖炉については、経済性等が整うことを前提に2050年頃からの商業ベースでの導入を目指す

(原子力政策大綱／2005年)

- ・ 技術的見通し
- ・ スケジュール
- ・ 柔軟性等
を別途検討

- ・ FSⅡ報告書においては、国内の基幹電源として2050年頃から軽水炉（総計58GW）のリプレース需要に対応することを想定

(参考)

第11回（平成17年11月7日）での議論の方向

(1) 長期的なエネルギー安定供給

- 高速増殖炉サイクルが実用化すれば、ウラン資源の利用効率が格段に高まり、現在把握されている利用可能なウラン資源だけでも数百年間にわたって原子力エネルギーを利用し続けることが可能

(2) 放射性廃棄物の潜在的有害度の低減

- 高速増殖炉サイクルが実用化すれば、高レベル放射性廃棄物中に長期に残留する放射エネルギーを少なくし、発生エネルギーあたりの環境負荷を大幅に低減できる可能性も生まれる



軽水炉を高速増殖炉でリプレースする

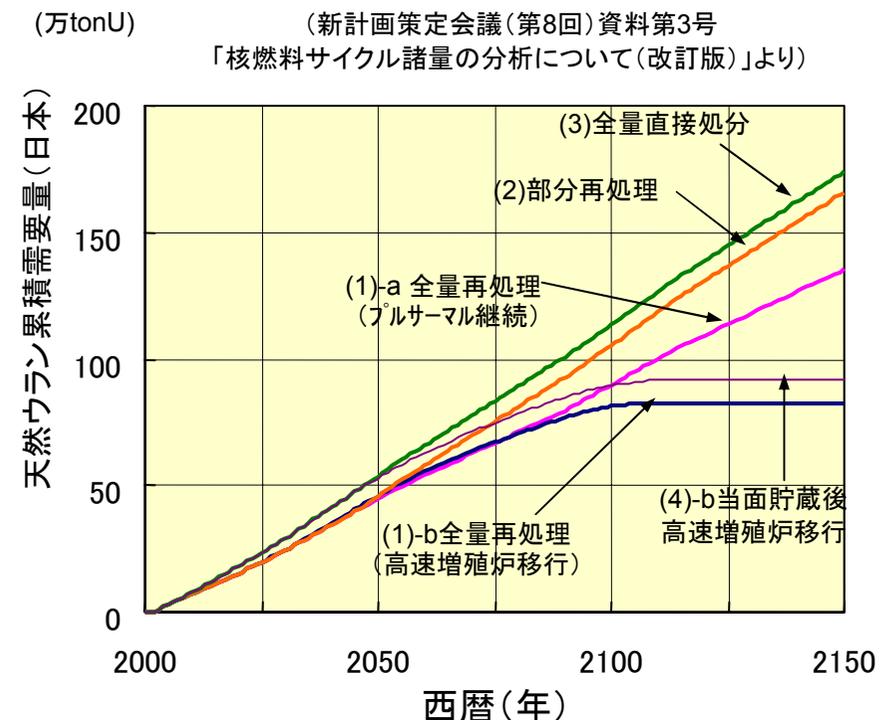
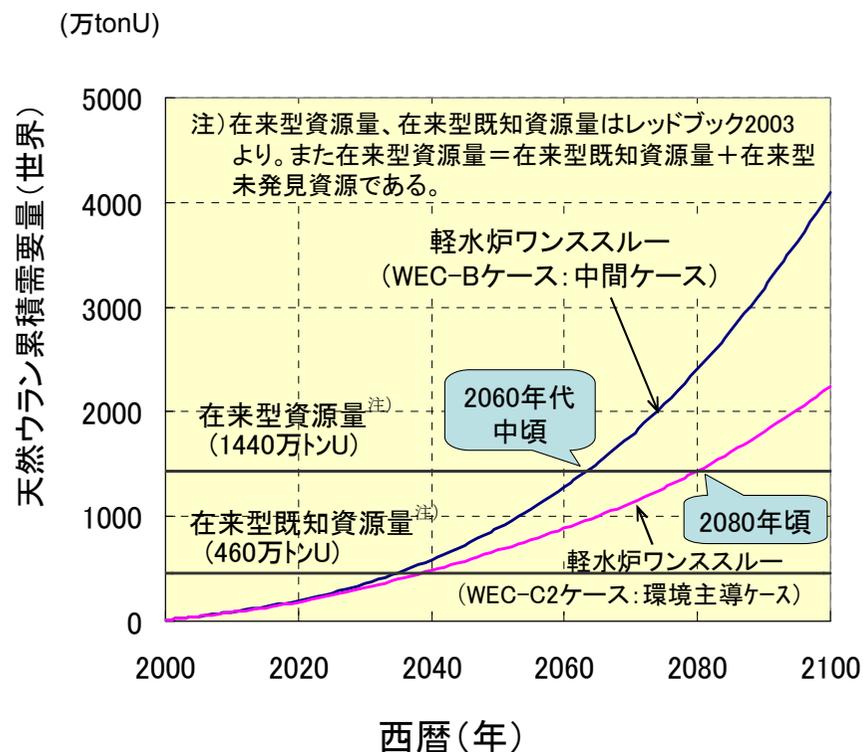


(1) 我が国における高速増殖炉サイクル導入の意義(1/2)

ーウラン資源の有効利用とエネルギーセキュリティの確保ー

世界エネルギー会議 (WEC)における長期の世界エネルギー需給に基づくサイクル諸量解析によれば、軽水炉ワンスルーでは、21世紀中頃以降ウラン資源の枯渇が現実化する可能性がある。

我が国においては、2050年以降、軽水炉のリプレイスにより高速増殖炉を本格的に導入していけば、22世紀には、天然ウランの調達は不要となる。



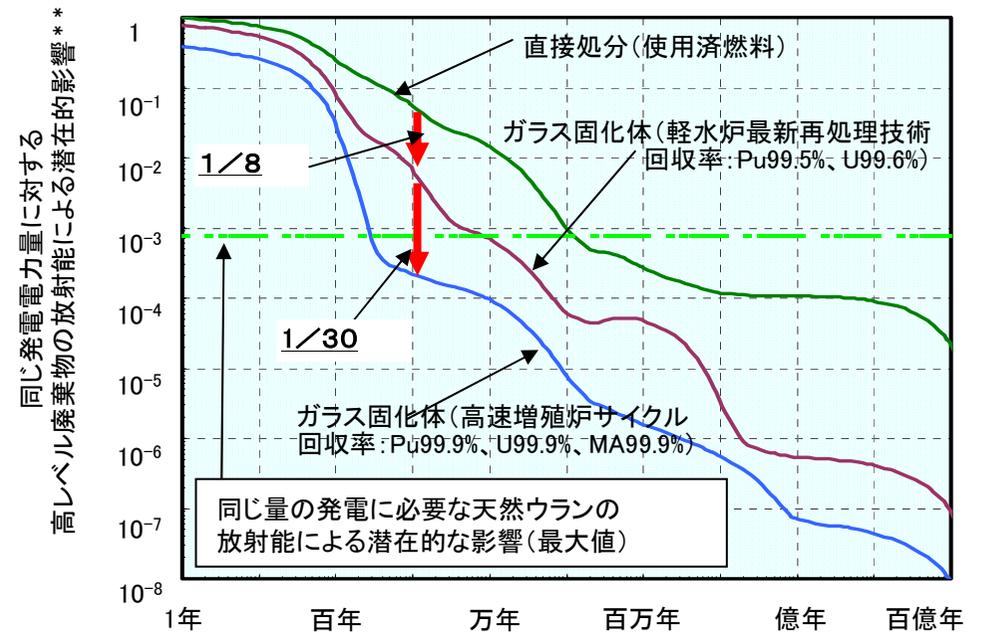
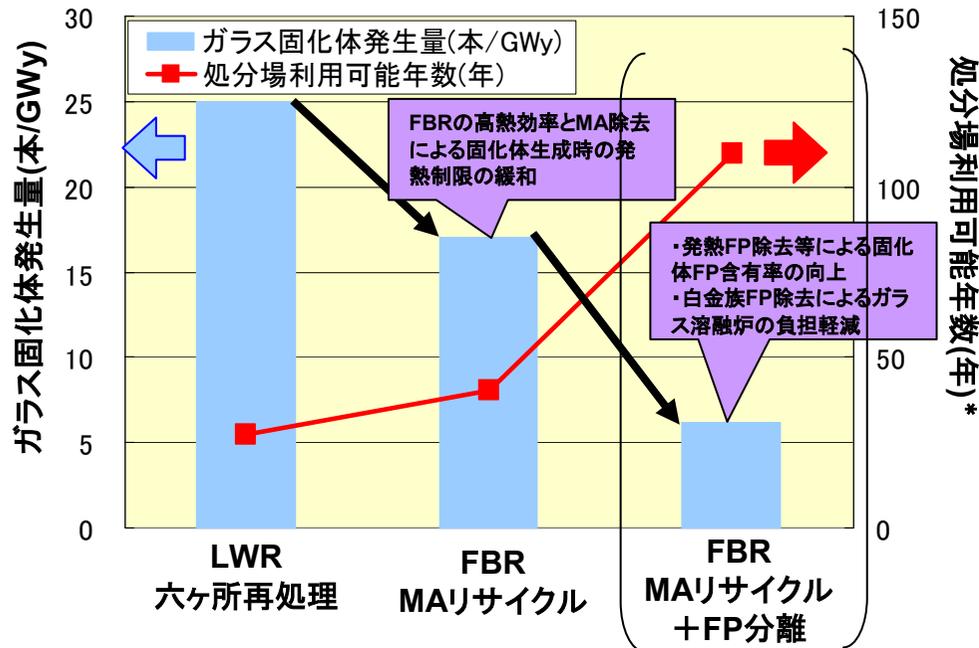


(1) 我が国における高速増殖炉サイクル導入の意義(2/2)

— 高レベル放射性廃棄物量の削減と放射能による潜在的影響の低減 —

FBRサイクルではMA:マイナーアクチノイド(ネプツニウム、アメリカシウム、キュリウム)リサイクルと高熱効率とがあいまって高レベル放射性廃棄物の体積を減少できる可能性がある。(また、発熱FP等の分離処分技術が実現すれば、さらに体積を減少できる可能性がある。)

処分される放射能の潜在的影響は、再処理しガラス固化体にすることで減ずる。高速増殖炉へ移行すると、その効果はさらに大きくなりうる。



*) 処分場利用可能年数(年)

原子力発電設備58GWeとして、各処理技術を適用した場合に、ガラス固化体4万本処分可能な処分場を満杯にするのに要する期間を示す。

**) 高レベル放射性廃棄物と人間との間の障壁は考慮されておらず、高レベル放射性廃棄物の実際の危険性ではなく、潜在的な有害度を示している。使用済燃料の1年目の潜在的影響を1とした相対値。

② 社会的諸情勢に鑑み適切か

- ・ 技術的な検討を行うべき事項は何か
 - 安全性
 - 基幹電源として将来の軽水炉の発電単価に比肩する経済性
 - 多様なニーズへの対応
 - ・ 水素社会に向けた原子力の役割が大きくなる可能性
 - ・ 遠隔地電源用小型炉はユーザ、市場の開拓が必要
 - 現在の軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの円滑な移行
 - その他

③ 国際的動向に鑑み適切か(1/3)

- ・ 海外の高速炉開発計画は早い
 - 米 国：試験炉（25万kWt） 2014年運開
 - 商用炉（既存原子力発電所規模） 2023年運開
 - 仏 国：原型炉（もんじゅ規模、炉型未定） 2020年運開
 - ロシア：高速炉（80万kWe） 建設中
 - インド：原型炉（50万kWe） 2010年完成
 - 中 国：実験炉（2.3万kWe） 2008年初臨界



- ・ 輸出ビジネスのチャンス
 - 高速炉及び燃料サイクル施設に関する国際的な市場の可能性
 - 現時点において我が国には技術的な優位性
- ・ 我が国の技術的優位性の維持
- ・ その他

③ 国際的動向に鑑み適切か(2/3)

- ・ 輸出可能とする技術的要件とは何か？
 - 米国、仏国：
 - ・ 高速炉を用いたアクチニドリサイクルによる環境負荷低減、将来的にはウラン資源の有効利用
 - ロシア、インド、中国：
 - ・ 高速炉を用いたウラン資源の有効利用



- ・ 環境負荷の低減、ウラン資源の有効利用等の国際的
要求と一致しているか？
- ・ 国際標準を目指した開発となっているか？

③ 国際的動向に鑑み適切か(3/3)

- ・ 将来の不確実性への対応能力に関連した留意点
 - インド、中国等によるウラン需要の大幅増加への対応
 - ・ ウラン資源の更なる有効利用（高増殖比）、導入時期等の見直しの検討が今後とも必要
 - 多国間の枠組みへの対応
 - ・ GIFへの対応
 - ・ IAEAエルバラダイ構想、米国GNEP構想など国際的な原子力平和利用に関する枠組み構築の動き（核拡散抵抗性の強化）に注視し、必要に応じ計画の変更が必要
 - 多様なニーズへの対応
 - ・ 原子力による水素製造技術の開発（米国）
 - ・ 発展途上国等への小型炉の輸出（米国GNEP構想）

3. 資源配分的視点

① 選択と集中、柔軟性の確保の考え方

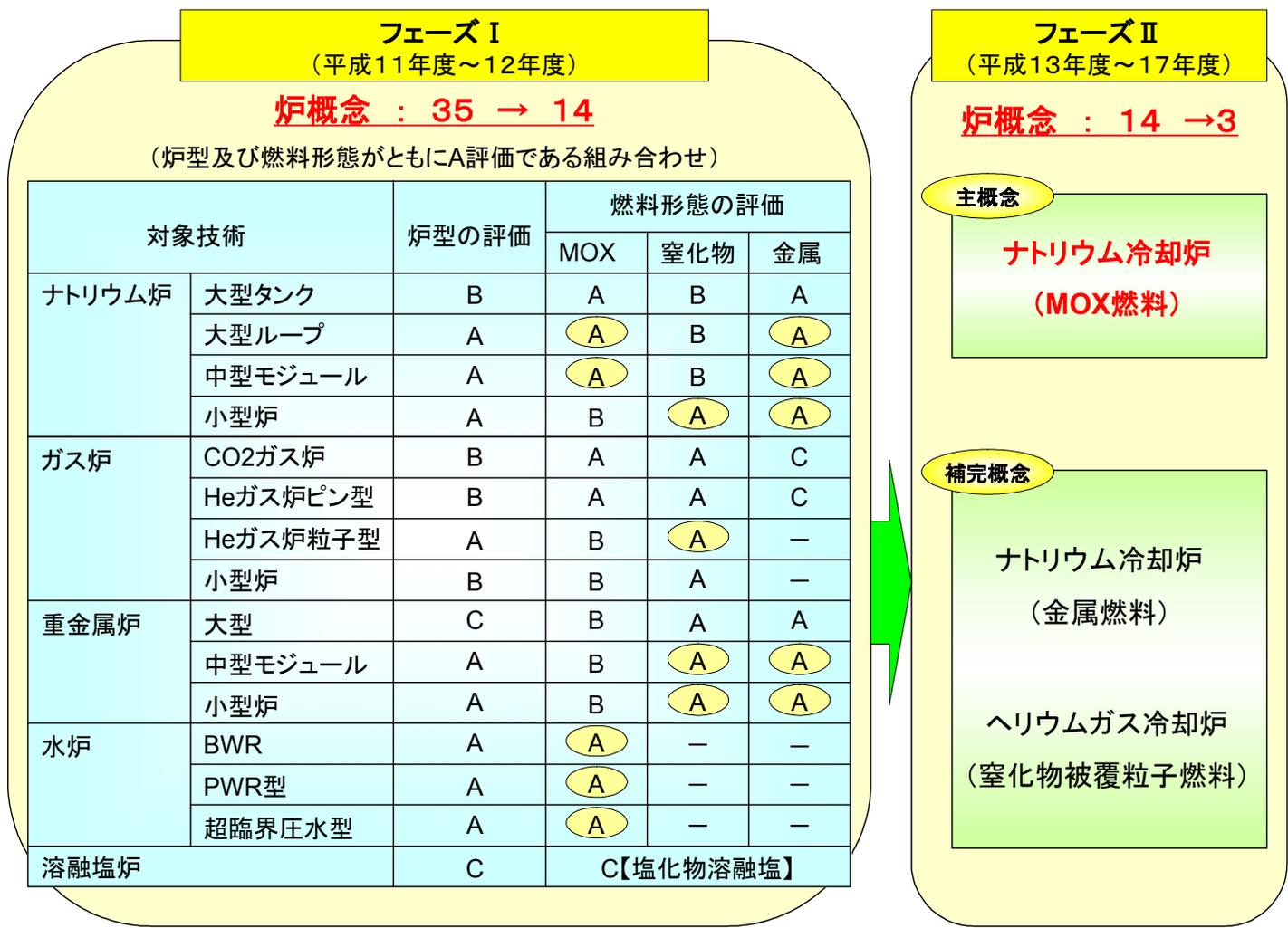


② 主として開発を進めていく概念（主概念）
とはどういうものであるべきか

③ 補完的に開発を進めていく選択肢（補完概念）
とはどういうものであるべきか

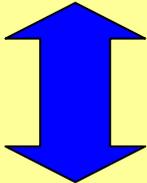
① 選択と集中、柔軟性の確保の考え方(1/2)

高速増殖炉～実用化戦略調査研究の経緯

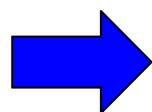


① 選択と集中、柔軟性の確保の考え方(2/2)

選択と集中 : 実用化に向けて選択を行い、
資源（資金、人材）を集中することが必要



柔軟性 : 不確実性（社会環境の変化、研究開発成果
の反映）に対応することが必要



- 実用化像の絞り込み
 - 高速増殖炉サイクル技術の実用化像を1つに絞り込み資源を集中するとともに、それ以外の方式についてもある程度の研究開発を行うべきか？
- 実用化像の中の革新技术・代替技術
 - 数多くの革新的技術の導入を想定する場合、個々の革新的技術の代替となる既存技術の検討も必要か？
- その他

②主として開発を進めていく概念（主概念）とは どういうものであるべきか

- ・ 大局的な視点

- 国内のリプレイス需要に対応可能な技術
- 輸出可能な技術的要件を備えた国際標準技術
- その他

- ・ 技術的な視点

- 開発目標の適合性
- 技術的実現性
- その他

③補完的に開発を進めていく選択肢（補完概念） とはどういうものであるべきか

- ・ 大局的な視点

- 主概念にない魅力を有する技術
 - ・ 多様なニーズに対応可能な技術、社会的受容性を念頭においた技術、等
- 将来の不確実性に対応する技術
 - ・ ウラン需要の変化に対応可能な技術、国際市場の動向に対応した技術、等
- その他

- ・ 技術的視点

- 開発目標の適合性
- 技術的実現性
- その他