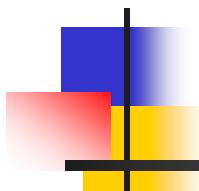


主要な変更点

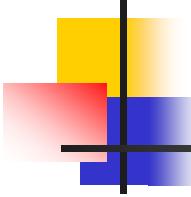
- 1 3 頁シナリオ に項目追加
- 1 4 頁を追加

新計画策定会議（第 9 回）
資料第 7 号



エネルギーセキュリティについて（改訂版）

平成 16 年 10 月 7 日



第7回策定会議での委員からのご意見（1）

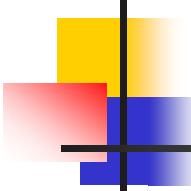
他の視点と内容が錯綜しており、整理してもらいたい。例えば、地球温暖化の影響は環境の視点で整理した方がよいのではないか。

各データが各シナリオにどう関係してくるのか、といったことを明らかにさせていただきたい。

再処理は、技術でエネルギーを得られる手段であるが、非核保有国では日本だけが認められている特権であり、放棄したら二度とその特権は戻ってこない。また、（再処理を放棄して）使用済燃料プール満杯という事態が生じたら原子力発電自体が止まるという、二次エネルギー上のリスクの考察が外れている。

プルトニウム利用は国際環境、国際世論の変化に対して脆弱ではないか。

エネルギーセキュリティというものは多面的に様々な手を打たなければならない。それもその体力があるうちにに行わなければならない。



第7回策定会議での委員からのご意見（2）

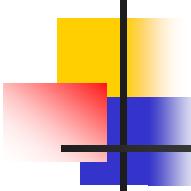
日本がエネルギーを確保するために、どういう制約要件があり、それをどう解決するかが重要と思う。地球上に資源が存在することとそれを日本が調達できることはイコールではなく、状況の変化に対して生活に与える影響を極力小さくする危機管理が求められる。

資源の視点からは高速増殖炉を見据えたシナリオが良く、軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルにつなげていくことの価値判断が必要である。

高速増殖炉はエネルギー自給率を高める一つの技術の流れである。その路線を放棄したら、将来の安定供給に対する技術開発が遅れる、あるいは不可能になるという問題を含んでいる。

今までの検討では回収ウランのリサイクルは考慮していない。整合性のある検討をしてほしい。また、10～20%の節約であれば、濃縮ウランのテール調整でも可能になる。

原子力発電所は1年近くは動き続けるものであり、短期的要因に対しては元々抵抗力がある。



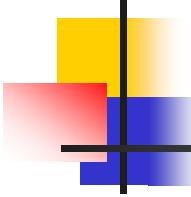
委員のご意見を踏まえた検討項目の整理

一時的騒乱に対する頑健性の確保

- ・使用済燃料の貯蔵問題等に係る原子力発電停止の可能性
視点「政策変更課題」にて検討
- ・短期的な供給途絶
原子力発電自体に抵抗力がある
本資料では取り扱わない

将来の考えうる制約要件に対する頑健性の確保

- | | |
|-----------------------|---------------|
| ・ウラン資源制約 | 本資料において検討 |
| ・環境（地球温暖化）制約 | 視点「環境適合性」にて検討 |
| ・再処理、プルトニウム利用を巡る国際的状況 | 視点「核不拡散」にて検討 |
| ・技術革新や社会情勢の変化 | 視点「柔軟性」にて検討 |



ウラン資源制約(1)基本認識

21世紀前半には中東情勢の動向、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。

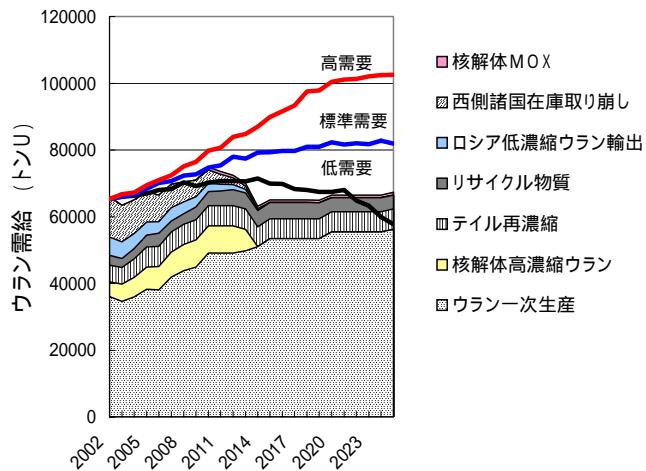
21世紀後半には化石資源の利用制約がより強くなる可能性がある。

日本全体の年間発電電力量は約11,000億kWh。原子力発電は約3,000億kWhで約3割程度を占めており（平成14年度）、現在の日本のウラン需要量は、世界のウラン需要量の1割強を占めており、生産量に対してみると2割程度を占めている。

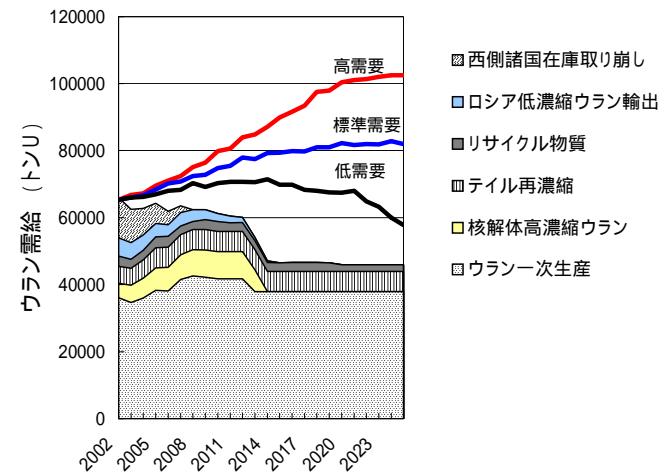
以上の状況を考慮すると、日本がウラン需要量を現在以上に増加させることには困難があるのではないか。逆に、ウラン需要の抑制を求められる可能性もあるのではないか。

ウラン資源制約（2）需給バランス

現在、核解体高濃縮ウラン等により需給バランスが取られているが、今後10年間程度でそれらの供給が途絶え、供給不足に陥る可能性がある



高供給シナリオ



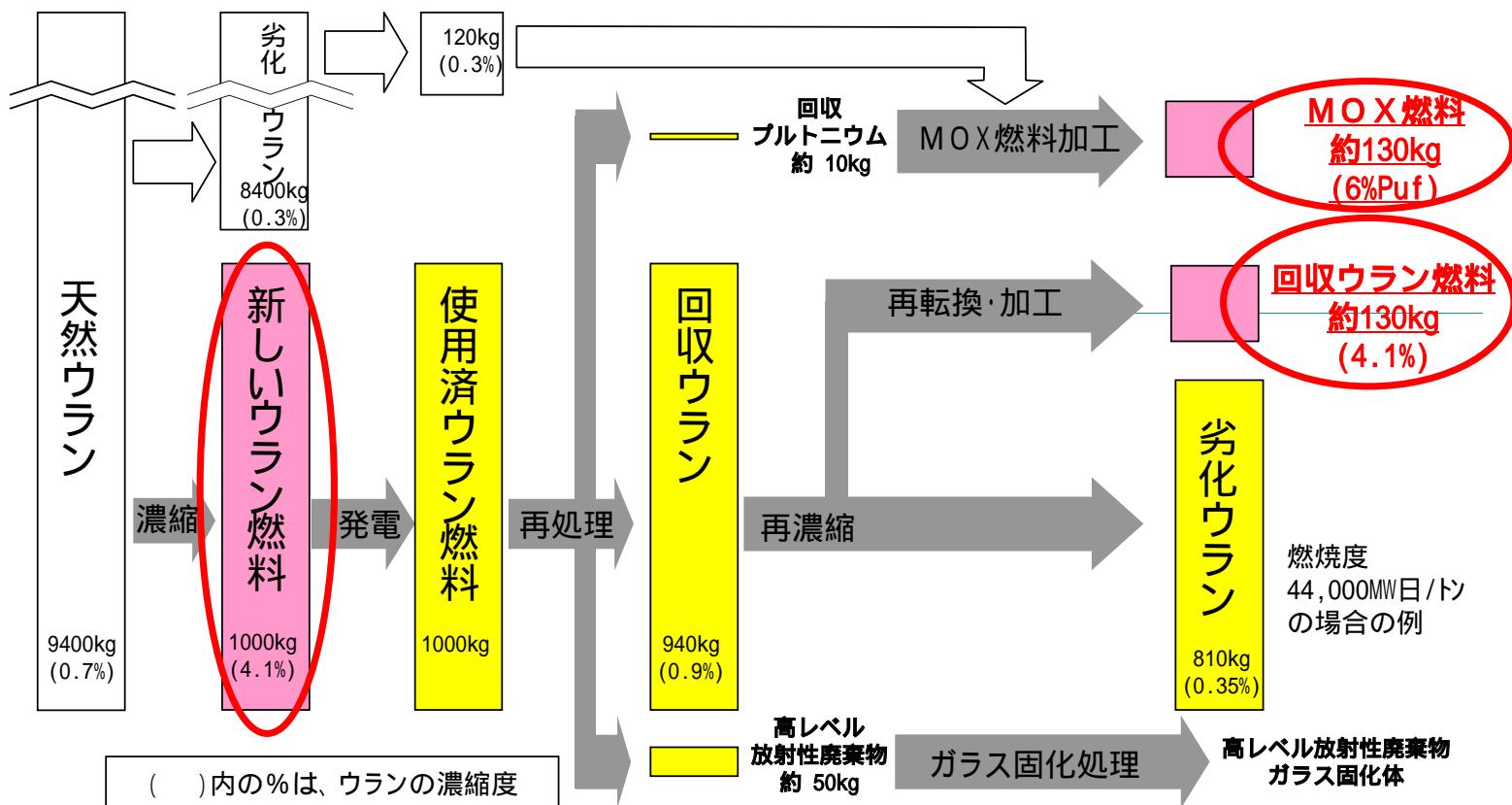
低供給シナリオ

新計画策定会議第5回資料第3号より 出典：世界原子力協会, The Global Nuclear Fuel Market(2003)

OECD/NEA&IAEA, Uranium2003 (2004)においては、供給不足を補う一次生産や二次供給の増加が必要であるとともに、2020年以降は二次供給が途絶える可能性を指摘している。

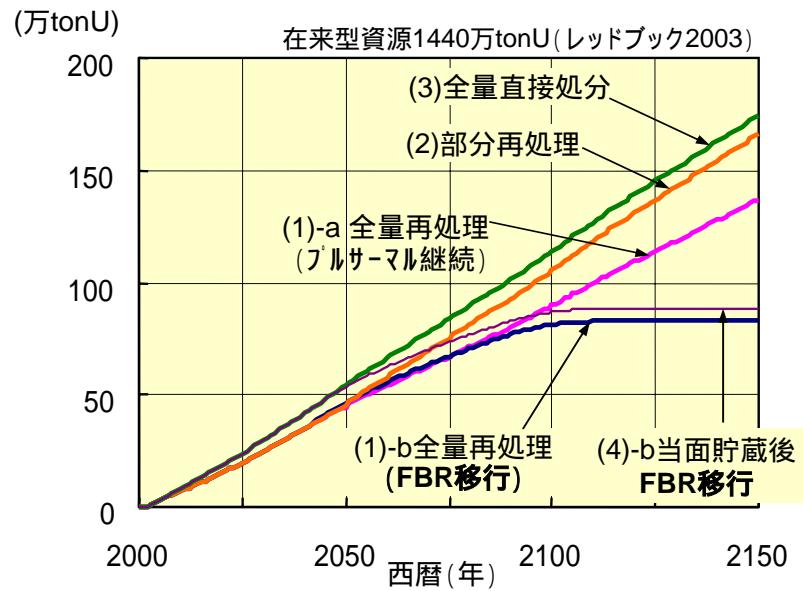
ウラン資源制約（3） プルサーマルによるウラン資源節約効果

1,000kgの使用済燃料を再処理すると、約130kgのMOX燃料と約130kgの回収ウラン燃料を再生できる



ウラン資源制約（4） 高速増殖炉によるウラン資源節約効果

高速増殖炉（FBR）サイクルは、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高めることができる。将来、完全なFBRサイクルに移行すれば、天然ウランの累積需要量は飽和し、その後は海外からのウラン調達を必要としない可能性がある。



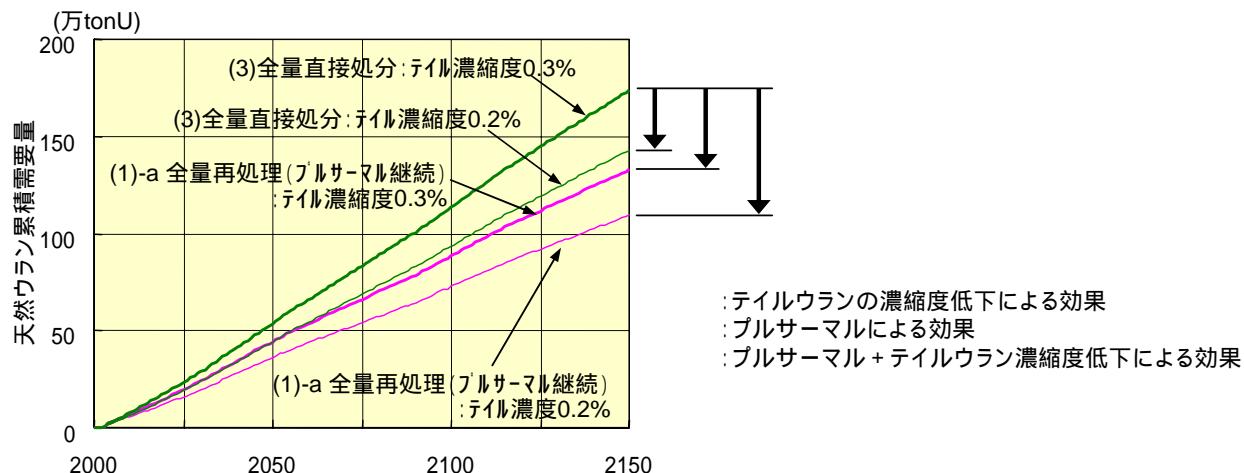
（新計画策定会議（第6回）資料第4号より）

ウラン資源制約（5）その他の方法

ウラン資源の1～2割の節約は、プルサーマルという方法のみならず、ウラン濃縮工程において劣化ウランの濃縮度を低下させる方法等によっても実現できる。

但し、劣化ウランの濃縮度を低下させる方法は、全シナリオに均等に効果があり、シナリオにおいては、プルサーマルによる資源節約効果を更に約1～2割高めることができる。

ウラン濃縮工程における劣化ウラン(テイルウラン)の濃縮度低減によるウラン資源節約効果



ウラン資源制約（6）シナリオ の評価

年間800トン再処理に伴い製造されるMOX燃料による発電は、年間の原子力発電電力量の約1割、全発電電力量の約3%に相当する。即ち、日本の全発電電力量の約3%に相当する資源を、技術により確保できるという効果を毎年継続して得られる。（回収ウラン燃料による発電を考慮すると効果は倍）

将来の選択肢として、高速増殖炉サイクルに移行できれば、国内において半永久的に核燃料資源が得られ、エネルギー自給率向上に寄与する可能性がある。

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。

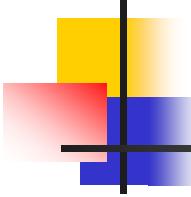
1年間に製造されるMOX燃料データ

$$\text{再処理量800トン/年} \times 13\% = \text{MOX燃料104トン/年}$$

$$\text{MOX燃料104トンによる発電電力量} = \text{約340億kWh}$$

（平均燃焼度40GWd/トン、熱効率34.5%と仮定）

1年間に製造される回収ウラン燃料はMOX燃料と同じく104トンであり、その考慮をした場合、効用はMOX燃料だけの場合の2倍となる。



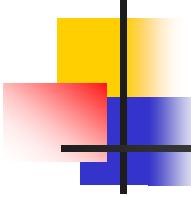
ウラン資源制約（7）シナリオ の評価

再処理実施期間中は、シナリオ と同様の効果が得られる。

再処理停止後はウラン資源を一次的に利用するだけの状況に戻り、高速増殖炉サイクルという選択肢も失われ、長期的にみて資源節約、資源輸入量減少という効果を享受できない。（将来、化石資源と同様にその資源量減少に伴う様々な事態が発生し、その影響を受ける可能性がある）

再処理実施期間中の効用（9頁の再掲）

- ・年間800トン再処理に伴い製造されるMOX燃料による発電は、年間の原子力発電電力量の約1割、全発電電力量の約3%に相当する。即ち、日本の全発電電力量の約3%に相当する資源を、技術により確保できるという効果を毎年継続して得られる。
(回収ウラン燃料による発電を考慮すると効果は倍)



ウラン資源制約（8）シナリオ の評価

ウラン資源を一次的に利用するだけの状況が続き、高速増殖炉サイクルという選択肢も失われ、資源節約効果、資源輸入量減少効果を享受できない。（将来、化石資源と同様にその資源量減少に伴う様々な事態が発生し、その影響を受ける可能性がある）

ウラン資源制約（9）シナリオ の評価

将来、再処理を選択した場合は、シナリオ と同様の資源節約効果、資源輸入量減少効果が得られる。（高速増殖炉による効果も得られる可能性がある）

将来、直接処分を選択した場合は、シナリオ と同様の状況となり、資源節約効果は享受できない。

再処理を選択した場合の効果（9頁の再掲）

- ・年間800トン再処理に伴い製造されるMOX燃料による発電は、年間の原子力発電電力量の約1割、全発電電力量の約3%に相当する。即ち、日本の全発電電力量の約3%に相当する資源を、技術により確保できるという効果を毎年継続して得られる。（回収ウラン燃料による発電を考慮すると効果は倍）
- ・高速増殖炉サイクルを将来の選択肢として保持することが可能であり、その実用化の際は、半永久的な核燃料資源が得られる可能性がある。

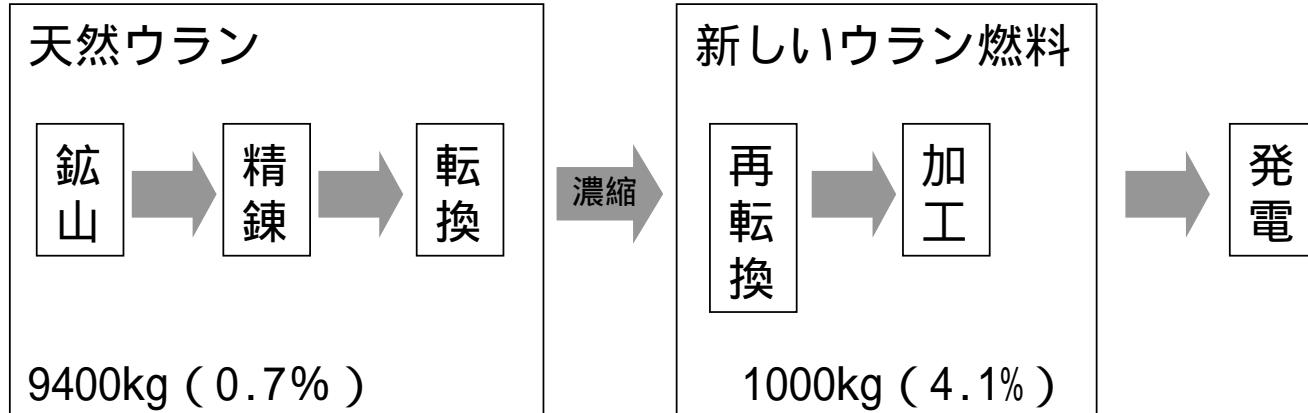
基本シナリオの評価(まとめ)

ウラン資源制約への効果 (将来の考えうる制約要件に対する頑健性の確保)	
シナリオ (全量再処理)	軽水炉(プルサーマル)核燃料サイクルにより約1割(回収ウラン燃料を考慮すると約2割, いずれも年間再処理量800トンの場合)の資源節約効果がある。 さらに将来、高速増殖炉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。
シナリオ (部分再処理)	再処理する部分はシナリオ と同様の効果がある。(但し、高速増殖炉核燃料サイクルのメリットはない。) 再処理しない部分は、シナリオ と同様の状況となり、長期的にみて資源節約効果を享受できない。
シナリオ (全量直接処分)	ウラン資源を一次的に利用するだけの状況が続き、資源節約効果を享受できない。
シナリオ (当面貯蔵)	将来、再処理を実施する場合には、シナリオ と同様の効果が得られるが、直接処分を選択した場合には、シナリオ と同様に、資源節約効果は享受できない。

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。

参考：フロントエンド工程と天然ウランの備蓄について



- ・例えば東京電力の場合、国内の濃縮、成型加工等の工程途中にあるもの、及び完成燃料体として発電所に保管されているものを合わせると、発電所で利用するウラン量の2～3年分の在庫が存在し、日本全国で一定量のエネルギー資源確保がなされていると考えられる。
- ・仮に我が国全体のウラン需要5年分に相当する天然ウラン（イエローケーキ）を更に備蓄する場合、その購入費は約2,000億円以上となると考えられる。（>50ドル/kg × 8千t × 5年分：以下のような状況を踏まえると現在水準（50ドル/kg）以上で調達することになるのではないか。）
- ・なお、そもそも我が国は世界のウラン生産量の2割程度を消費しているため、大量のウラン調達は供給側の対応によっては市場が搅乱する可能性があるほか、新規鉱山の開発には何十年ものリードタイムが必要なため、備蓄の構築には長期間を要する恐れがある。