

福島事故後の 日本の核燃料サイクルの課題

「エネルギー問題に発言する会」と「日本原子力学会シニアネットワーク
連絡会」

平成26年4月17日（木）

三田ベルジュビル13階 原子力安全推進協会会議室

伊藤 隆彦

(現状認識)

- 1. 福島事故で失われた原子力発電を進めるための大前提「安全確保」と「国民の信頼」の再構築なしに、原子力発電の将来はあり得ない。**
- 2. この為にも、まずは被災地域の復興に全力投入せねばならない。**
- 3. 福島事故は、電気事業者、規制のいずれも、原子力産業は一般産業をはるかに上回る特別なリスクを内包する事業であるとの強い認識の欠如を顕にし、3Sのシナジーに留意した広い意味での安全確保の見直しを迫った。
更にリスクと便益に対しての正確な情報に基づいた国民理解を得ないままに、電力の3分の1を原子力で賄う状況に至り、今回事故で国民の信頼を根底から覆す事態に至ったことは、改めてリスクコミュニケーションの在り方の根底からの見直しも求められている。
そして、非核兵器国として唯一核燃料サイクルを持つことを、国際的に認められ、高速増殖炉サイクルを自前で持つ道の途上で、福島事故が発生し、もんじゅの停滞で核燃料サイクルの行方不透明な状況をさらに悪化させた。**

4. また、核燃料サイクルを前提にした高レベル廃棄物の最終処分についても、10余年の活動を経て今なお地層処分候補地を得るに至っていない。
5. 当面の最大課題は、現在すべて停止中の原子力発電の再稼働であるが、新たな安全基準への適合性、活断層問題などで、先行き不透明な状況にある。
6. そして、核燃料サイクル政策の先行き不透明は、当初より遅れた六ヶ所の稼働と、更に遅れるJM0Xの操業開始と相まって、使用目的の明確でないプルトニウムの蓄積に繋がり、厳しいIAEAの査察下に置かれているとはいえ、核不拡散の担保を厳しく求める国際的な合意を得続けることができるか、懸念がもたれる。
また核燃料サイクルの先行き不透明は、使用済MOXの行き場不透明となり、MOX利用についての地元合意獲得の障害となることが懸念される。
7. 原子力委員会は、利用目的の明確でないプルトニウムは生産しないとしてきた。以上の状況下では、プルトニウムバランスの観点から、六ヶ所の順調な稼働は困難が懸念され、六ヶ所運転のための積立金を六ヶ所投資の回収に使うことを妨げ、電気事業者への負担を更に重くすることにつながるのではないか。

8. 更に、電気事業を取り巻く環境が、電力システム改革（発送電分離、全面自由化、総括原価方式の見直しなど）の動きにより大きく変わろうとしている。このことは電気事業者の新規原子力発電への投資意欲を減退させると共に、先行き不透明なサイクル事業への取り組みに対しても大きな障害となろうとしている。

9. また、以上の状況から、電気事業、特に原子力発電の若者に対する魅力は大きく低下し、文科省の発表によればフクシマ以前と比べフクシマ後は大学の原子力関連学科への志望者が2割減少したとしている。

更に原子力開発当社から関ってきた、建設経験も有する、現場経験豊かな人材の引退と相まって、福島第一原子力発電所の廃炉はもとより、3Sへの脆弱性を顕にした原子力発電の再生と、新たな展開に必要な人材を確保、育成してゆくための具体的方策の確立は、今や遅滞を許されない課題である。

10. このことは単に、今回事故の主要因は、想定を上回る津波に襲われたとして、津波や地震対策の強化だけで終わらせてはならないことを示している。

また、地震、津波、火山活動など自然現象は、科学の視点で取り組むべき事項だが、科学には常に不確実性があることを忘れてはならない。

科学の持つ不確実性を踏まえた工学的な取り組み、すなわちこの不確実性にたして、安全余裕をいかに取るかの取り組みを忘れてはならない。規制要求を満たすことがすべてではない。リスクをどのように評価し、その顕在化を極小化するのは事業者には課せられた義務であることを忘れてはならない。

一方、世界の原子力発電をめぐる環境は、技術的な面のみならず、核拡散問題、テロ問題、そして中国、インドの原子力発電分野での台頭、当分野でのアメリカの相対的な位置づけの低下など、状況は大きく変化した。

このような中で、半世紀前の政策をこのまま続けるべきかどうか見直す必要に迫られているのではないか。変化を踏まえた核燃料サイクルの在り方につき、国際協調、協力の在り方をも含めて見直すべきではないかとの論もある。

また3S(Safety, Security, Safeguard)全般への取り組みについても、単に物理的な対応についての見直しだけでなく、組織文化の在り方、人材育成、演習・訓練、機関・組織間の連携の在り方など、福島事故の反省と教訓を踏まえた多様な観点から、日本の原子力発電の持つ、考えられるすべてのリスクへの脆弱性を見直しが必須である。

特に過酷事故対策はもとより、テロ対策の見直しは、喫緊の課題と認識すべきではないか。

以上

目次

- I. エネルギー基本計画
- II. 日本の核燃料サイクル政策の経緯
 - 1. 核燃料サイクル政策の経緯
 - 2. 福島事故後に生じた核燃料サイクルサイクルの問題点
 - 3. 福島事故後の於けるプルトニウムバランスに対する米国の懸念
 - 4. 日本の核燃料サイクルの現状・将来についての米国の見方
(2013年9月訪米時の意見交換)
- III. 核セキュリティの課題
 - 1. 福島事故後の核セキュリティ強化の動き
- IV. 今こそ求められる核セキュリティの強化
 - 1. 福島の教訓の共有
 - 2. 核セキュリティ強化のための電気事業者の課題
 - (1) 核セキュリティ文化の確立
 - (2) 核セキュリティ関連機関、組織の連携強化
 - (3) 実効ある演習・訓練
 - (4) サイバー空間を利用したテロ行為への対応強化
 - (5) 内部脅威対応の強化
- V. まとめ

I. エネルギー基本計画(抜粋)

平成26年4月11日閣議決定

はじめに

震災前に描いてきたエネルギー戦略は白紙から見直す。原発依存を可能な限り低減する。

第1章 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題

第1節 我が国が抱える構造的課題

1. 海外の資源に大きく依存することによるエネルギー供給体制の根本的な脆弱性
2. 人口減少、技術革新等による中長期的なエネルギー需要構造の変化
3. 新興国のエネルギー需要拡大等による資源価格の不安定化
4. 世界の温室効果ガス排出量の増大

第2節 各エネルギー源の位置付けと政策の時間軸

1. 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向

(2) 原子力

①位置付け

安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する**重要なベースロード電源**である。

②政策の方向性

- ・ いかなる事情よりも**安全性を全てに優先**させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる
- ・ 世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、原子力発電所の**再稼働を進める**
- ・ **原発依存度**については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、**可能な限り低減**させる。その方針の下で、我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく**規模を見極める**。
- ・ **核不拡散や核セキュリティ強化**に必要な措置を講じる。
- ・ **使用済燃料問題**は、将来世代に先送りしないよう、現世代の責任として、国際的なネットワークを活用しつつ、その**対策を着実に進める**ことが不可欠

第4節 原子力政策の再構築

4. 対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組

(1) 使用済燃料問題の解決に向けた取組の抜本強化と総合的な推進

①高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた取組の抜本強化

②使用済燃料の貯蔵能力の拡大

- ・高レベル放射性廃棄物の最終処分へ向けた取組のプロセスには長期間を必要とする。その間も、原子力発電に伴って発生する使用済燃料を安全に管理するため、発電所の敷地内外を問わず、新たな地点の可能性を幅広く検討しながら、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用を促進するとともに、そのための政府の取組を強化する

③放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための技術開発

- ・高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物中に長期に残留する放射線量を少なくし、放射性廃棄物の処理・処分の安全性を高める技術等の開発を国際的なネットワークを活用しつつ推進する。

(2) 核燃料サイクル政策の推進

①再処理やプルサーマル等の推進

- ・我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本の方針としている。
- ・使用済燃料の処分に関する課題を解決し、将来世代のリスクや負担を軽減するためにも、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や、資源の有効利用等に資する核燃料サイクルについて、これまでの経緯等も十分に考慮し、引き続き関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組むこととし、再処理やプルサーマル等を推進する。
- ・安全確保を大前提に、プルサーマルの推進、六ヶ所再処理工場の竣工、MOX燃料加工工場の建設、むつ中間貯蔵施設の竣工等を進める。
- ・利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則を引き続き堅持し、プルサーマルの推進するとともに、米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。
- ・もんじゅについては、廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術等の国際的研究拠点と位置づけ、あらゆる面において徹底的な改革を行い、国際研究協力の下、もんじゅ研究計画に示された研究の成果を取りまとめることを目指す。

5. 国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築

(1) 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた広聴・広報

福島第一原子力発電所事故を受けて、国民の間に原子力に対する不信・不安が高つているとともに、エネルギーに関わる行政・事業者に対する信頼が低下している。

原子力立地地域のみならず、消費地も含め、多様なステークホルダーとの丁寧な対話や情報共有のための取組強化等により、きめ細やかな広聴・広報を行う。さらに、世代を超えて丁寧な理解増進を図るため、原子力に関する教育の充実を図る。

(2) 立地自治体等との信頼関係の構築

(3) 世界の原子力平和利用と核不拡散への貢献

新興国における原子力発電の導入は今後も拡大していく見込みであり、福島第一原子力発電所の事故の経験から得られた教訓を国際社会と共有することで、世界の原子力安全の向上や原子力の平和利用に貢献していくとともに、核不拡散及び核セキュリティ分野において積極的な貢献を行うことは我が国の責務であり、世界からの期待でもある。非核兵器国としての経験を活かして、IAEAの保障措置の強化や厳格な輸出管理を通じた核不拡散及び核セキュリティ・サミット等を通じた国際的な核セキュリティの強化に積極的に貢献する。さらに、政府は、IAEA等国际機関と連携しつつ、原子力新規導入国に対する人材育成・制度整備支援等に向けて、その一元的な実施体制を整備する。

Ⅱ．日本の核燃料サイクル政策の経緯

1. 核燃料サイクル政策の経緯（1）

（1）福島事故前の核燃料サイクル政策

日本は、1956年の第1回原子力開発利用長期計画策定来一貫して「使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用するという基本的方針」を堅持してきた。

ア. 1953年： アイゼンハワー大統領国連総会演説（Atoms for Peace）

1954年： 2億3500万円の原子力予算

1955年： 原子力基本法成立

1956年： 原子力委員会発足

イ. 1956年： 第1回原子力開発利用長期計画

「将来わが国の実情に応じた燃料サイクルを確立するため、増殖炉、燃料要素再処理等の技術の向上を図る」／「主として原子燃料資源の有効利用の面から、増殖型動力炉の国産に目標を置く」

ウ. 1961年： 第2回原子力開発利用長期計画

「プルトニウムの燃料としての利用は高速中性子炉が最も有利だが、技術的困難が多い」、（まずは）「熱中性子炉への実用化を目標とする」

1. 核燃料サイクル政策の経緯（2）

エ. 2005年： 現行原子力政策大綱(第10回原子力研究会開発長期計画)に相当)

- ・ 使用済燃料は全量再処理、再処理容量を超える分は中間貯蔵。再処理の結果回収されるプルトニウムは当面MOXとして軽水炉利用。将来は高速増殖炉で利用
- ・ 使用済燃料再処理のため六ヶ所再処理工場の建設を進め、再処理で発生する高レベル放射性廃棄物のガラス固化体は地層処分とする
- ・ 中間貯蔵された使用済燃料及びプルサーマルに伴って発生する軽水炉使用済MOX燃料の処理の方策は、六ヶ所再処理工場の運転実績、高速増殖炉及び再処理技術に関する研究開発の進捗状況、核不拡散を巡る国際的な動向等を踏まえて2010年頃から検討を開始する
- ・ プルサーマルを進めるために必要な燃料は、当面、海外において回収されたプルトニウムを原料とし、海外においてMOX燃料に加工して、国内に輸送する
- ・ 高速増殖炉については2050年頃から商業ベースでの導入を目指す。研究開発の場の中核と位置付けられる「もんじゅ」の運転を早期に再開し、10年程度以内を目途に「発電プラントとしての信頼性の実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」という所期の目的を達成することに優先して取り組むべきである。
またJAEAは、高速増殖炉サイクル実用化に至る道筋を2015頃に提示すべき。
- ・ 状況の変化に応じた政策選択に関する柔軟な検討を可能にするために使用済燃料の直接処分技術等に関する調査研究を、適宜に進めることを期待

1. 核燃料サイクル政策の経緯（3）

新たなエネルギー基本計画における核燃料サイクルの位置づけ

第4節 原子力政策の再構築

（2）核燃料サイクル政策の推進

- ①再処理やプルサーマル等の推進
- ②中長期的な対応の柔軟性

核燃料サイクルに関する諸課題は、短期的に解決するものではなく、中長期的な対応を必要とする。また、技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応する必要があることから、対応の柔軟性を持たせることが重要である。

特に、今後の原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量等と密接に関係していることから、こうした要素を総合的に勘案し、状況の進展に応じて戦略的柔軟性を持たせながら対応を進める。

2. 福島事故後に生じた核燃料サイクルサイクルの問題点（1）

（1） 核燃料サイクル政策を含む原子力政策の先行き不透明

使用済燃料を全量再処理し、抽出したプルトニウムは将来高速増殖炉でリサイクル、当面は軽水炉で利用、六ヶ所の容量を超えて中間貯蔵された軽水炉使用済燃料と、MOX使用済燃料は六ヶ所操業停止前に稼働するとされた第2再処理工場で再処理、との従来の計画が、今回エネルギー基本計画では、必ずしも明確でないことから以下の問題が生ずる。

- ア. もし高速（増殖）炉サイクルの実用化が不透明となれば、国際的に日本の核燃料サイクルの必要性の意義が問われる。
- イ. 高速（増殖）炉の先行き不透明となれば、中間的位置づけのMOX利用の意義が改めて問われることになるとともに、第2再処理工場の先行き不透明な中、使用済MOX燃料の行き場も説明できなくなることから、MOX利用の地元了解取りつけ困難が予想される。このことは電気事業者が多額の投資をした六ヶ所再処理工場の存在意義も問われることにつながる。

2. 福島事故後に生じた核燃料サイクルサイクルの問題点(1)

(2) 操業開始が遅れる六ヶ所再処理工場

昨年10月に念願の操業開始の目途がついた六ヶ所再処理施設も、新たな安全基準の適合性審査のため、創業時期が見通せなくなった(本年末?)

(3) 更に遅れるMOX燃料加工工場 (JMox)

2016年操業開始予定の、六ヶ所で抽出されたプルトニウムをMOX燃料に加工するJMoxも、福島事故で建設工事が約1年中断したため操業開始も2017年以降に遅れる。

(3) 見通しが大きく崩れたプルトニウム利用計画

2009年に電気事業連合会は「プルサーマルをできるだけ早く導入することとし、遅くともMOX燃料加工工場が操業を開始する2015年度までに、全国の16~18基の原子炉でプルサーマルの導入を目指す」ことを公表していたが、福島事故でこの計画は、基数、利用時期共に先行き不透明となった。

(参考)

平成 22 年 9 月 17 日
電気事業連合会

六ヶ所再処理工場回収プルトニウム利用計画（平成 22 年度）

所有者	再処理量*1	所有量*2			利用目的（軽水炉燃料として利用）*3		
	22 年度再処理予定使用済燃料重量（トンU）*4	21 年度未保有プルトニウム量（kgPuF）*5	22 年度回収予想プルトニウム量（kgPuF）*5	22 年度未保有予想プルトニウム量*6（kgPuF）*5	利用場所	年間利用目安量*7（トPuF/年）*5	利用開始時期*8 及び利用に要する期間の目安*9
北海道電力	—	72	—	72	泊発電所 3 号機	0.2	平成 27 年度以降約 0.4 年相当
東北電力	—	78	—	78	女川原子力発電所 3 号機	0.2	平成 27 年度以降約 0.4 年相当
東京電力	—	748	—	748	立地地域の皆さまからの信頼回復に努めることを基本に、福島第一原子力発電所 3 号機を含む東京電力の原子力発電所の 3～4 基	0.9～1.6	平成 27 年度以降約 0.5～0.8 年相当
中部電力	—	182	—	182	浜岡原子力発電所 4 号機	0.4	平成 27 年度以降約 0.5 年相当
北陸電力	—	9	—	9	志賀原子力発電所 1 号機	0.1	平成 27 年度以降約 0.1 年相当
関西電力	—	556	—	556	高浜発電所 3、4 号機、大飯発電所 1～2 基	1.1～1.4	平成 27 年度以降約 0.4～0.5 年相当
中国電力	—	84	—	84	島根原子力発電所 2 号機	0.2	平成 27 年度以降約 0.4 年相当
四国電力	—	133	—	133	伊方発電所 3 号機	0.4	平成 27 年度以降約 0.3 年相当
九州電力	—	315	—	315	玄海原子力発電所 3 号機	0.4	平成 27 年度以降約 0.8 年相当
日本原子力発電	—	140	—	140	敦賀発電所 2 号機、東海第二発電所	0.5	平成 27 年度以降約 0.3 年相当
小計	—	2,317	—	2,317		4.4～5.4	
電源開発		他電力より必要量を譲受*10			大間原子力発電所	1.1	
合計	—	2,317	—	2,317		5.5～6.5	

今後、プルサーマル計画の進展、MOX 燃料加工工場が操業を始める段階など進捗に従って順次より詳細なものとしていく。

(参考)

2013年3月22日
電気事業連合会

○国におかれては、安全を確認した原子力発電所の利用および、原子燃料サイクル路線を堅持していくという方針であると認識しております。

○六ヶ所再処理工場で回収されるプルトニウムの利用計画につきましては、今後、電力各社における原子力発電所再稼働時期の見通し、再処理工場の操業開始時期等を踏まえながら、**新たなプルトニウムの回収が開始されるまでにはプルトニウム利用計画を策定・公表することで進めてまいります。**

したがいまして、今月中にプルトニウム利用計画の策定を目指していたものではなく、計画の策定を断念したという事実もありません

(参考) プルトニウム利用の透明性について

1. 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について

(平成15年8月5日原子力委員会決定)

利用目的のないプルトニウム、すなわち**余剰プルトニウムを持たない**との原則を示すとともに、**毎年プルトニウム管理状況を公表する**など関係者がプルトニウム平和利用に係る積極的な情報発信を進めるべきであるとの方針を示してきたところである。

2. 国際的な宣言

日本政府は、1997年に合意された、プルトニウム利用に係る基本的な原則を示すとともに、その透明性の向上のため、**参加国が保有するプルトニウム(平和利用のプルトニウム及び軍事目的にとって不要となったプルトニウム)の量を毎年公表すること等を定めた「国際プルトニウム指針」**に従って、同年12月5日、「国際原子力機関(IAEA)」に保有プルトニウム量を報告した際、同時に**「我が国のプルトニウム利用計画について」**を提出し、その中で、「我が国は、原子力基本法に基づき、厳に平和目的に限り原子力開発利用を推進してきており、**核燃料サイクルを推進するに当たっては**、核拡散に係る国際的な疑念を生じないよう核物質管理に厳重を期すことはもとより、我が国において計画遂行に必要な量以上のプルトニウム、すなわち、**余剰プルトニウムを持たない**との原則を堅持しつつ、**プルトニウム利用計画の透明性の確保に努めている。**」と宣言している。

(参考) 平成24年末における我が国の分離プルトニウム管理状況

・国内保有分

六ヶ所再処理工場	2.3トン
原子力発電所	0.6トン
原子力研究開発機構	3.3トン
合計	6.2トン

・海外保有分

英国再処理工場	11.6トン
仏国再処理工場	11.7トン
合計	23.3トン

(注)

1. 平成25年9月11日 内閣府原子力政策担当室公表による
2. 数値は核分裂性プルトニウム量、全プルトニウム量は約1.5倍
3. 原子爆弾1個に必要なプルトニウム量(有意量)=8kg

(参考) 21年末に平成における各国の自国内のプルトニウム保有量を合計した値(単位:tPu)

平成23年9月20日内閣府原子力政策担当室

	未照射プルトニウム*1	使用済燃料中のプルトニウム*2
米国	53.9	532
ロシア	47.7	122
英国	112.1	34
仏国	81.8	237
中国	0.0	(報告対象外)*3
日本	10.0	144
ドイツ	5.4	93
ベルギー	0.0	33
スイス	0.0	16

平成21年末における各国の自国内のプルトニウム保有量を合計した値

(単位:tPu)

(注1) 数値は、それぞれ自国内にある量。

(注2) 民生プルトニウム及び防衛目的としては不要となったプルトニウム。

*1: 四捨五入により100kg単位に丸めた値。ただし、50kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

*2: 四捨五入により1000kg単位に丸めた値。ただし、500kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

。

*3: 中国は、未照射プルトニウム量についてのみ公表する旨表

2. 福島事故後に生じた核燃料サイクルサイクルの問題点(2)

(4) 使用済燃料貯蔵容量のひっ迫、急がれる乾式貯蔵施設の設置

日本の原子力発電所の使用済燃料プールの余裕容量は既に全国平均で30%を切っている。また六か所の使用済燃料受入れプールの余裕も10%を切っている。

また、福島事故の教訓を踏まえ、建屋最上階にある使用済燃料プールは、核セキュリティ上の脆弱性が指摘されたが、容量の逼迫からも、原子力委員会も、事業者が早急に乾式貯蔵施設の設置に向けて努力すべき、との見解を出しているがその実現は地元了解の取り付けなど容易ではない。

(5) プルトニウム利用計画の早急な再構築

使用済燃料貯蔵容量の限界による原子力発電所の運転停止を避けるためにも、原子力発電所の再稼働の実現と併せて、MOX利用計画の再構築に努め、六ヶ所の順調な操業開始・稼働に対する国際理解、特に米国の理解、を得るよう最善を尽くさねばならない。

(参考)各発電所(軽水炉)における使用済燃料の貯蔵状況

各社発電所では使用済燃料を各発電所内の使用済燃料プール等に貯蔵している

電力会社名	発電所名	1炉心(tU)	1取替分(tU)	管理容量(tU)	貯蔵量(tU)	貯蔵割合(%)
北海道電力	泊	170	50	1,000	380	38
	女川	260	60	790	420	53
東北電力	東通	130	30	440	100	23
	福島第一	580	140	2,100	1,960	93
東京電力	福島第二	520	120	1,360	1,120	82
	柏崎刈羽	960	230	2,910	2,300	79
中部電力	浜岡	410	100	1,740	1,140	66
北陸電力	志賀	210	50	690	150	22
	美浜	160	50	680	390	57
関西電力	高浜	290	100	1,730	1,180	68
	大飯	360	110	2,020	1,400	69
中国電力	島根	170	40	600	390	65
四国電力	伊方	170	50	940	590	63
	玄海	270	90	1,070	830	78
九州電力	川内	140	50	1,290	870	67
	敦賀	140	40	860	580	67
日本原子力発電	東海第二	130	30	440	370	84
	合計	5,070	1,340	20,630	14,200	69

注1) 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。注3) 四捨五入の関係で合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある。
 なお、中部電力の浜岡1・2号機の管理容量は、1・2号機の運転終了により、貯蔵容量と同量としている。注4) 東京電力の福島第一は、東日本大震災による事故発生前の値としている。
 注2) 中部電力の浜岡は、1・2号機の運転終了により、「1炉心」、「1取替分」を3～5号機の合計値としている。

(参考)立地自治体と事業者等との協定等

再処理工場の例

21 覚 書

青森県及び六ヶ所村と日本原燃株式会社は、電気事業連合会の立会いのもと、下記のとおり覚書を締結する。

記

再処理事業の確実な実施が著しく困難となった場合には、青森県、六ヶ所村及び日本原燃株式会社が協議のうえ、日本原燃株式会社は、使用済燃料の施設外への搬出を含め、速やかに必要かつ適切な措置を講ずるものとする。

平成10年7月29日

・出典: 冊子青森県の原子力行政(抜粋)

第8回原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(H24.2.23)資料3-2抜粋

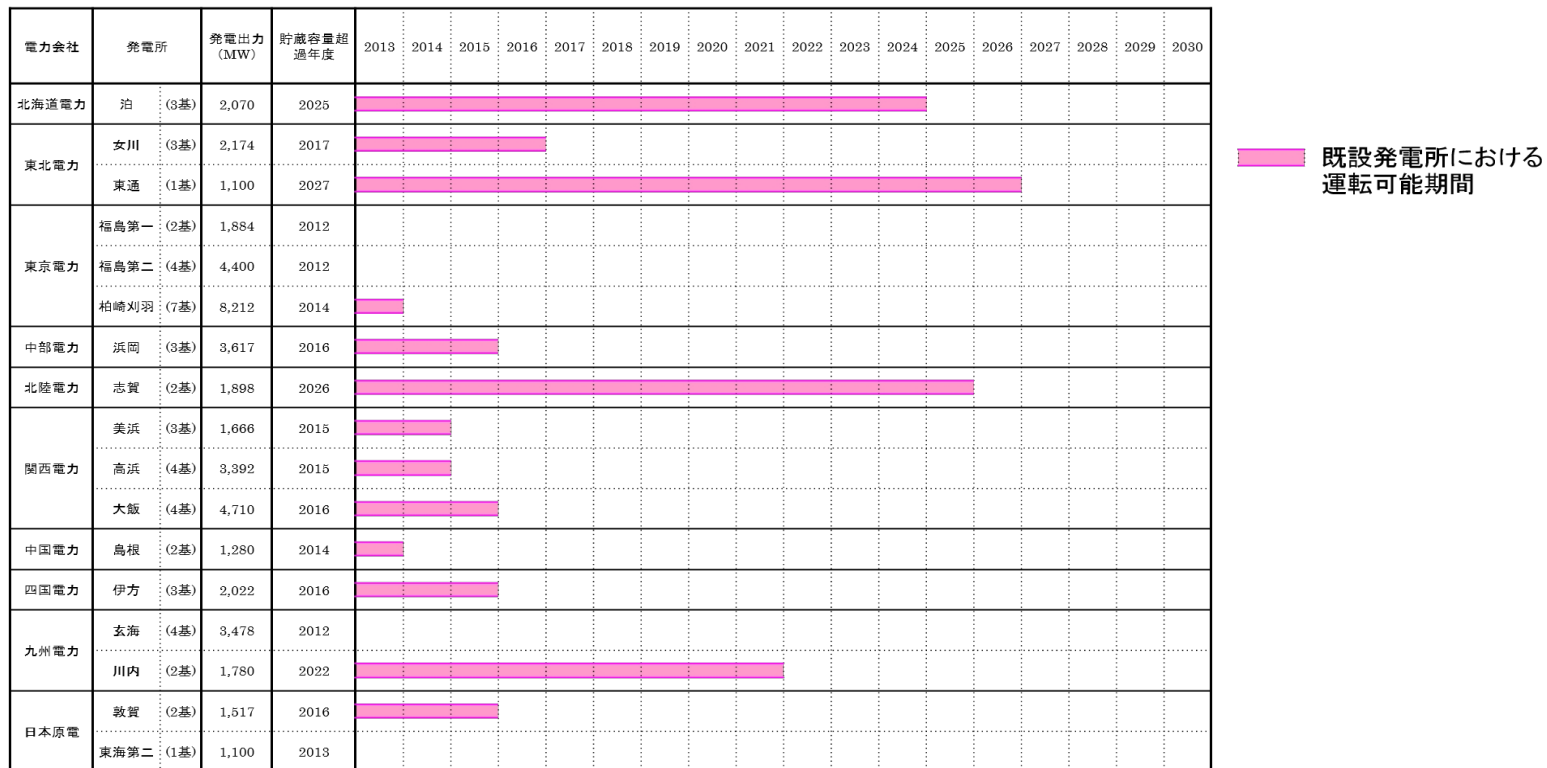
2012/5/23

新大綱策定会議(第19回)

(参考) 再処理工場が停止中でも機能維持に必要な費用

- 再処理工場が停止中でも機能維持に必要な費用について至近の日本原燃費用支出より算出する。
- 至近(2010年度)の日本原燃の再処理事業における費用支出は約2,800億円。
この主な内訳は
 - 減価償却費関連: 約1,600億円
 - 運転保守関連(修繕費や人件費・委託費など): 約600億円
 - その他諸経費(諸税や一般管理費・支払利息等): 約600億円
- 再処理工場の維持管理にかかる費用について
 - 施設の法定検査、安全管理などは、操業中と同様の費用が必要。
 - 再処理費用の太宗は再処理量の多寡に依存しない設備維持管理等にかかる固定的費用。
 - 変動的費用である化学処理に伴う電気代や薬品代等については、操業状態と比べ減少しており、40億円弱(フル操業で推定170億程度)。
- トラブル対応等の費用について
 - ガラス溶融炉に関連して、フルスケールのモックアップ試験や、六ヶ所工場での復旧対策にコストがかかっており、2010年度は100億円程度。
- 再処理工場が停止中でも機能維持に必要な費用は、再処理事業の費用支出2,800億円のうち、減価償却費関連(1,600億円)や、トラブル対応等の費用(100億円)を除く、およそ1,100億円となる。**

(参考) 六ヶ所貯蔵燃料返送による発電所管理容量の超過時期



※使用済燃料の管理容量を超過した発電所は、運転できない。
 (今年度中に六ヶ所再処理工場から搬出元の発電所に使用済燃料が返送された場合を仮定し試算)
 (今年度から運転を再開し、再処理操業なしと仮定し試算)

(参考)使用済燃料貯蔵の各対策に要する時間(例)

- ・中間貯蔵施設の建設は、立地可能性調査から操業開始まで10年以上の期間を要している。
- ・発電所構内や敷地内の新たな使用済燃料貯蔵施設の設置にも長い期間を要する。
- ・使用済燃料貯蔵対策には、地元の理解活動が重要である。

実績例	経過年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
中間貯蔵施設 (むつ) [実績および事業者の計画]	立地可能性調査	—											
	施設設計等			—									
使用済燃料 乾式貯蔵設備 (東海第二)	許認可								—				
	建設											—	
使用済燃料 貯蔵設備の 貯蔵能力増強 (敦賀2号)	施設設計等	—											
	許認可												
使用済燃料 貯蔵設備 増強工事 (浜岡4号)	施設設計等	—											
	許認可												

※:作業準備期間は、実績期間から控除

2013年5月23日

新大綱策定会議(第19回)

3. 福島事故後の於けるプルトニウムバランスに対する米国の懸念(1)

(1) カントリーマン(米国 国際安全保障・不拡散担当国務次官補)

- ・MOX 燃料を使用する原発が存在せず、その見通しもない中で、六カ所再処理施設を稼働することは、米国にとって大きな懸念となりうる。
- ・特にイランの核問題や米韓原子力協力の問題に影響を及ぼすことで、米国にとっても困難な事情につながる可能性がある。
- ・さらに、日本が、経済面・環境面での理由がないままに再処理活動を行うとすれば、これまで日本が不拡散分野で果たしてきた役割、国際社会の評価に大きな傷が付く可能性もあり、状況を注視している、と強い関心がある。

原子力委員会鈴木原子力委員長代理との会談(2013年第14回原子力委員会資料第2号)より引用

3. 福島事故後の於けるプルトニウムバランスに対する米国の懸念(2)

(2) モニッツ(米国エネルギー省長官)

・日本は原子力の平和的利用を主導してきたが、同様に、核兵器の拡散に反対する世界のリーダーでもある。米国は今も、プルトニウムの分離と、消費または処分との間でバランスをとる必要があると考えている。

・原子力の不確実な将来のことを考え、この点について日本が直面する問題は認識している。しかし、米国はプルトニウムの分離と消費のバランスという原則を日本が長期にわたり支持してきたことを歓迎してきたし、この政策と一致する計画策定の重要性を強調したいと思う。」

「エネルギー安全保障と政策：日米協力の将来」(笹川平和財団主催2013年10月31日、於東京)

3. 福島事故後の於けるプルトニウムバランスに対する米国の懸念(3)

(3) フェッター(前米ホワイトハウス科学技術政策局次長)及びヒッペル(米プリンストン大学名誉教授)

- ・分離プルトニウムは核テロを起こそうとするものにとっての標的になると指摘。

核不拡散に対する日本の信頼を高め、原子力の安全性を改善し、原発のコストを下げるためにも、分離プルトニウムの保有量を最小限にし、貯蔵・輸送に対するセキュリティを強化することなどを掲げた。

「核燃料サイクルを考える～日本の選択はどうあるべきか」(朝日新聞社、プリンストン大学主催)における提言より

3. 福島事故後の於けるプルトニウムバランスに対する米国の懸念(4)

(4) ダニエル・ポネマン(米エネルギー省副長官)

- 六ヶ所再処理施設について、操業時期が近いとの認識から、「MOX 燃料を装荷して、プルトニウムを消費できる原子力発電所がどれくらい速やかに立ち上がるか」を大きな関心をもって注視している。

今後、消費する予定がないまま、再処理により新たな分離プルトニウムのストックが増えることにならないか大いに懸念を有している。

(5) アリソン・マクファーレン(米原子力規制委員長)

- プルトニウムを消費できるプラントがどれだけ再稼働できるのか、分離プルトニウム在庫量が増加することにならないか、大きな関心をもって注視している。

原子力委員会鈴木原子力委員長代理との会談(2013年第14回原子力委員会資料第2号)より引用

4. 日本の核燃料サイクルの現状・将来についての米国の見方 (2013年9月訪米時の意見交換)

- (1) シンクタンク、政府関係者など、いずれも**プルトニウムバランスへの強い関心**
今後、本件につき、議会、大統領府、各省、有識者、シンクタンクなど各レベルでの情報共有、意見交換がますます重要になると感じた。当然この中に日本の電気事業者が情報共有者として参画せねばならない。

- (2) 核テロ対策など日本の核セキュリティの脆弱性への懸念
“kgs of Pu”ではなく” tons of Pu”を持っていることを認識したセキュリティであるべき、との指摘があった。
今後、世界から「脆弱」と指摘されない強化が 必要と感じた。
改めて、世界標準に後れを取らぬよう強化が求められると共に、そのことについての情報共有も欠かせないと感じた。

- (3) その他、日本の新たな原子力政策の行方、日米原子力協定など

Ⅲ. 核セキュリティの課題

福島事故で生まれた日本の核セキュリティの脆弱性に対する懸念

福島第一原子力発電所事故は世界に、安全性の脆弱性はそのまま核テロ対策など核セキュリティ上の脆弱性に繋がる懸念を改めて生むことになった。この観点で、日本の核燃料サイクルに対する世界の見方は厳しいものになったのではないかと懸念も生まれた。

1. 福島事故後の核セキュリティ強化の動き

(1) 原子力委員会防護専門部会の答申「我が国の核セキュリティ対策の強化について」 (平成24年3月21日)

- ・ 「今回の事故がもたらした被害が非常に大きく、国民のみならず世界各国の人々の原子力災害に対する関心が高まった。これを受け、テロ行為の対象として原子力施設に対するテロリストの関心が高まったことが懸念される」
- ・ 想定すべきテロ行為」として「防護区域の周辺に設置されている設備へのテロ行為」及び「原子力施設への出入が許可されている従業員等がテロ行為を行う」ことも想定し得ることに留意が必要である。
平常時、緊急時いずれにおいても核セキュリティ対策の見直し・強化が求められる。
- ・ 核物質又は原子力施設に係る機微情報を取り扱う者や重要な施設・設備にアクセスする個人に対する「信頼性確認制度」の早期導入を勧告。

(2) 東京電力「福島原子力事故の総括及び原子力安全改革プラン」(2013年3月29日)

「原子力発電という特別のリスクを有する設備の運転の責任を有する事業者は、一般産業をはるかに上回る高い安全意識を基礎として、世界中の運転経験や技術の進歩に目を開き確固たる技術力を身に着け、日々のリスクの低減の努力を継続しなければならない立場にあります。従って、巨大な津波を予想することが困難であったという理由で、今回の事故の原因を天災と片付けてはならず、人知を尽くした事前の備えによって防ぐべき事故を防げなかったという結果を、真摯に受け入れることが必要と考えます。」

起因果象は津波とテロという相違はあっても、長期全交流電源喪失や最終ヒートシンク喪失への共通で有効な対策となり、事故をより迅速かつ的確に緩和できた可能性がある。

テロ対策の国際的相場感が欠落または不足し、日本ではテロは起こりえないと思いこんでいた。

規制当局の判断や規制要求だけに応えることで満足し、テロが原子力発電所に与える脅威を自ら想像して解決する安全意識、技術力が不足していた。

追加対策によってコスト負担が増加することを敬遠した。

対策を実施することが社会的に現状の安全性への不安を招き、設置許可取消訴訟への影響や長期運転停止につながりかねないことを心配し、対策を不要とする意識が働いていた。

(3) 核セキュリティサミット

ア. 2012年3月ソウル核セキュリティサミットコミュニケ

- 福島事故及び原子力安全と核セキュリティの関連に留意しつつ、更なる強化に努めねばならない。

イ. 2014年3月ハーグ核セキュリティサミットコミュニケ

- 国家が、それぞれの国内的要請と一致する形で、高濃縮ウラン（HEU）の保有量を最小化し、分離プルトニウムの保有量を最小限のレベルに維持することを奨励する
- サイバー攻撃の脅威の高まりや、その潜在的な影響に対処するため、国家及び民間セクターに効果的なリスク軽減措置を取るよう奨励

核セキュリティ強化に向けた原子力規制委員会の取り組み

1. 平成24年12月「核セキュリティ検討会議」の設置

信頼性確認制度の導入など以下の課題への対応の検討

- ①核セキュリティ文化の醸成
- ②信頼性確認制度の導入
- ③設計段階からの核セキュリティの考慮
- ④放射性物質及び関連施設の核セキュリティ
- ⑤規制上管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に関する核セキュリティ
- ⑥その他

2. 平成25年1月「核セキュリティ省庁連絡会議」の設置

核セキュリティに関する省庁横断的な課題につき、具体的個別課題の抽出、関係省庁等による実施状況等の把握

- ・事務局は原子力規制庁
- ・関係省庁

原子力規制庁、内閣官房、警察庁、消防庁、法務省、外務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、海上保安庁、防衛省 の14省庁等

IV. 今こそ求められる核セキュリティの強化

- 1. 福島教訓の共有**
- 2. 核セキュリティ強化のための電気事業者の課題**
 - (1) 核セキュリティ文化の確立**
 - (2) 核セキュリティ関連機関、組織の連携強化**
 - (3) 実効ある演習・訓練**
 - (4) サイバー空間を利用したテロ行為への対応強化**
 - (5) 内部脅威対応の強化**

1. 福島教訓の共有

福島第一原子力発電所事故は、日本の原子力発電所の安全上の脆弱性を顕にし、安全文化の再構築など根本からの見直し・強化が喫緊の課題となっている。この**安全上の脆弱性は、そのままテロへの脆弱性に繋がる**ことも内外から指摘されている。

直流を含むすべての電源機能や冷却機能をテロ行為で失い、更に新たに設置・増強された予備電源、予備の冷却機能、水源なども同時に毀損されれば、福島第一と同じ結果となる。

テロに対する備え、も喫緊の課題であろう。**「そこまで考える必要はないのでは」との、福島と同じ思考法はとるべきではないのではないか。**

2. 核セキュリティ強化のための 電気事業者の課題

(1) 核セキュリティ文化の確立

- IAEA核セキュリティシリーズ文書

「核セキュリティ文化」の根幹は、確実に脅威が存在することを認識すると共に、核セキュリティの維持が重要であり、またそこに係る各層の一人一人の役割が重要であることの認識にある」

- ・ 原子力施設を預かる組織の経営トップには、「安全文化」と共に「核セキュリティ文化」の育成・維持の先頭に立つことが今改めて求められる。

従来、過酷事故対策あるいは核テロ対策などセキュリティの分野は、特別な専門分野あるいは厳しい情報管理下の事項として、特殊な分野との位置づけで、経営トップを始め全体を総括するマネジメント層が常に留意すべき対象とはされていなかったのではないか。

電気事業者は、テロに対する脆弱性は、社会に対するリスクであるとともに事業リスクであることを改めて認識し、核セキュリティ強化に自ら取り組むことが求められているのではないか。

- ・ 日本の「核セキュリティ文化」の確立・浸透がどうなっているのか自ら検証することが求められる。

(2) 核セキュリティ関連機関、組織の連携強化

- 各組織・機関、各分野の専門家間での、機密情報の外部への漏洩を防止しつつ、**連携の為の情報共有**
- 有効かつ**実効ある国際連携**の構築、維持
- 絶え間なく生まれる**新たな脅威、環境変化**に対応した機能の検証・見直し
- 有効な**司令塔機能**

(3) 実効ある演習・訓練

ア. 関連組織・機関による演習・訓練

組織、機関の**連携、責任、役割分担に隙間**はないかどうか

イ. 対応能力の評価

全体指揮するもの、現場を預かる者などそれぞれの役割を担う組織・個人が**十分な能力**を備えているかどうか

ウ. 現状の備えの不備、脆弱性の洗い出し

侵入検知、通信連絡、防護柵などの物理的障壁などの能力も評価し、テロへの備えなどセキュリティー管理上、現状の持つ**不備や、脆弱性**を洗い出す実効的なものでなければならない

(4)最新のサイバー空間を利用したテロへの備え

情報処理技術は、核の不法移転、不法利用を検知・発見する技術として重要な役割を果たすと共に、一方で、**サイバーテロ**などテロリストが核施設のリスクを顕在化させる道具ともなり得る

ア. 新たな脅威を生む可能性のある**Google地図**の利用

・ 去年の核物質管理学会での報告事例の紹介

グーグルの地図やその他インターネットで誰でも利用できる衛星写真情報と、特に機密扱いされていない施設を撮った写真を組み合わせ、北朝鮮やイランの核施設の立体構造、しかも内部構造までコンピュータの3次元画像処理技術を使って描くという技が披露された。テロリストも同じこと出来るということ。

・ 「グーグル地図」で利用可能な原子力発電所の上空からの写真事例

イ. 国際的に関心高まる**サイバー攻撃**の脅威

(ハーグ核セキュリティーサミットコミュニケから引用)

情報セキュリティの重要性が増大していることを認識。これらの分野における一層の産官学連携が望まれる。

サイバー攻撃の脅威の高まりや、その潜在的な影響に対処するため、国家及び民間セクターに効果的なリスク軽減措置を取るよう奨励。

ウ. 従来にも増して**幅広い分野の知見、経験**などの活用・共同

「グーグル地図」 による 浜岡原子力発電所 (1)

Google マップ

1/1 ページ



(図一) 浜岡原子力発電所全体写真

画像 ©2013 Cnes/Spot Image, DigitalGlobe, 地図データ ©2013 ZENRIN 200 m

<https://www.google.co.jp/maps/preview>

2013/12/07

「グーグル地図」
による
浜岡原子力発電所(2)



(図一2) 浜岡原子力発電所3号機インテーク写真
非常用機器冷却水ポンプが鮮明に見える

画像 ©2013 DigitalGlobe. 地図データ ©2013 ZENRIN 20 m