

平成16年7月5日  
経済産業省  
資源エネルギー庁

## 平成6年2月4日「核燃料サイクルの経済性試算について」資料について

1. 担当課において調査したところ、平成6年2月4日の総合エネルギー調査会原子力部会核燃料サイクル及び国際問題作業グループにおける議論用参考資料として、事務局作成の「核燃料サイクルの経済性試算について」という資料が存在することがわかりました（別添1）。
2. この資料は、当時の原子力部会での議論の過程のなかで作業グループの議論の材料の一つとして作成されたものであり、これも一つの参考として専門家の委員の方々の検討が行われました。こうした専門家の委員の方々のご審議を経て、最終的には同年6月10日に総合エネルギー調査会原子力部会中間報告において「我が国の場合、（中略）最終処分費の見積もりが極めて不透明であることから、両路線の比較を行うこと自体が困難である」と結論づけられており、審議会としての議論・検討の結果、2月4日の事務局の資料の見積りは「極めて不透明である」と位置付けられております。（別添2）
3. 今後については、コスト比較を含め、原子力委員会においてあらゆる角度から総合的に議論が行われることと期待しております。当庁としては、この資料を既に事務局を通じて原子力委員会に提出したところであります。この資料の作成作業は10年以上前に行われたものであり、その後状況が大きく変化していると考えられますので、あらためて原子力委員会の専門の方々によくご検討いただくことを期待しております。
4. 今後とも、原子力委員会での次期長期計画の策定の議論が、透明な国民的議論のもとで進むよう、当庁としては可能な限り積極的な情報提供に努めてまいり所存であります。

- 5 . なお、本年1月23日にまとめられた総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会報告書(「バックエンド事業全般にわたるコスト構造、原子力発電全体の収益性等の分析・評価」)において、再処理した場合の核燃料サイクルのコストが算定されています。この算定を行うに際しては、電気事業者が行った核燃料サイクルコストの試算について、審議会の委員の方々に御検討頂き、その結果、「電気事業者試算は、現時点では合理的な方法により見積もられたものであり、その結果にも一定の合理性があると判断して良いと考えられ、今回の費用見積もり結果をバックエンド事業コスト構造を理解する上で基本ケースとすることに大きな問題はないと評価できる」と報告されております。したがって、審議会として議論・検討の結果、電気事業者の試算の合理性を認めており、今回の資料とは位置付けの異なるものであります。(別添3)

(本発表資料のお問い合わせ先)

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課

担当者：柳瀬課長、江口補佐

電話：03-3501-1511(内線 4771~9)

03-3501-1991(直通)

核燃料サイクルの経済性試算について

基本認識

・核燃料サイクルの事業コストは最終的には消費者が電気料金として負担するものであるうえ、プルトニウム利用の経済性は国際的な議論の対象ともなっており、我が国の核燃料サイクル事業の経済性につき積極的に情報を公開し、国民の十分な理解を得る事が必要である。

・これまで、核燃料サイクルの経済性については、OECD/NEAの試算を引用することが多かったが、本試算の根拠となる単価が我が国国内の個別単価と必ずしも一致しないこと、使用済燃料の英仏への輸送費等が含まれていないことなどから、本試算を直ちにわが国の核燃料サイクルコストに当てはめることは適当ではなく、今回新たに試算を行った。

(OECD/NEAの試算：

直接処分と再処理を行う場合との差は10%程度。

原子力発電単価に与える影響は2~3%程度。)

1. 試算結果

核燃料サイクル関連コストの比較

割引率	5%	0%
直接処分	1. 23	1. 35円/kwh
再処理=リサイクル(国際価格)	1. 59	1. 91円/kwh
再処理=リサイクル(国内施設)	2. 30	2. 90円/kwh
再処理=リサイクル(加重平均)	1. 91	2. 35円/kwh

## 試算結果についての検討

### 核燃料サイクル関連コストの比較とその意味付け

以下のような関連コスト差の意味付けで国民に納得してもらえるか

#### (7) 直接処分の場合と国際価格で再処理＝リサイクルを行う場合の比較とその意味付け。

使用済燃料を国際価格で再処理・MOX燃料加工を行う場合のコストと直接処分する場合のコスト差は、40～55銭/kwh。

このコスト差は、「再処理＝リサイクル」を海外で行うことによって、高レベル放射性廃棄物発生量の減少・同廃棄物の管理期間の短縮化及び放射性廃棄物を分離することによる適切かつ合理的な処理処分を図るためのコストと考えられる。(ウラン資源の有効利用の観点からは、経済的には価格差が逆転していることから、積極的に言うことは不適當。)

(注) 石炭火力における環境対策としての脱硫脱硝装置設置コストの対発電原価比は約10%。

#### (イ) わが国国内の核燃料サイクル施設を利用することを考慮にいたした核燃料サイクルコストと国際価格での再処理等を行う場合との比較とその意味付け。

我が国国内の核燃料サイクル施設を利用することによって30～45銭/kwhの割高になる。

このコスト差は、わが国内に一定規模の核燃料サイクル施設を保有することによりプルトニウム利用技術の定着を図り、将来のエネルギー資源の選択肢を広げるためのコストと考えられる。

(注) 石油火力におけるセキュリティコストとしての石油備蓄コストの対発電原価比は数%。

## コスト試算の前提

- ① 高レベル放射性廃棄物処理処分コスト等必ずしも正確にコストの見通しがたてられないコスト要素については、現在入手可能なものとしてOECD等の国際機関のデータ等の内最も高めの数値を採用することとした。
- ② 高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物の処分コストについては、国際機関にも試算に含めた例が見られない。同コストは、高レベル放射性廃棄物の処分コストより低廉と考えられるが、本試算では、保守的に見積もるため、高レベル放射性廃棄物処分コストと同じと仮定した。
- ③ その他のコストに関し、ウラン燃料加工価格コストなど事業が既に確立しているものについてはそれを採用した。また、国内の再処理コストについては、事業者において見積中であるため一定の仮定のもとに試算した。

核燃料サイクルコスト比較 (案)

(為替レート: 1\$=124円、割引率5%)

	直接処分		再処理			
	OECD	MITI	OECD	MITI	MITI	加重平均
	\$/kWh (円/kWh)	円/kWh	\$/kWh (円/kWh)	円/kWh	円/kWh	円/kWh
精 鈾	1.64 (0.203)	0.281	1.64 (0.203)	0.233	0.233	0.233
転 換	0.21 (0.026)	0.025	0.21 (0.026)	0.021	0.021	0.021
濃 縮	1.85 (0.229)	0.302	1.85 (0.229)	0.250	0.371	0.304
加 工	1.00 (0.124)	0.277	1.00 (0.124)	0.229	0.229	0.229
(小 計)	4.70 (0.583)	0.885	4.70 (0.583)	0.732	0.853	0.786
SF輸送	} 0.51 (0.063)	0.103	0.11 (0.014)	0.096	0.096	0.096
貯 蔵		0.196	-	-	-	-
再処理・固化	-	-	1.66 (0.180)	0.471	1.115*4	0.758
廃棄物処分	0.25 (0.031)	0.049†	0.02*1 (0.002)	0.234*2	0.125*3	0.185
(小 計)	0.76 (0.094)	0.348	1.79 (0.222)	0.801	1.386	1.015
U クレジット			-0.18 (-0.022)			
Puクレジット			-0.08 (-0.010)			
MOX加工				0.048	0.107	0.074
MOX輸送				0.010	0	0.005
合 計	5.46 (0.677)	1.233	6.23 (0.772)	1.591	2.296	1.906

OECDの  
位置

(注)\*1: 高いプルトウリウム固化体処分コストのみ(処分時期は燃料取出後56年目)

\*2: 高いプルトウリウム固化体の処分コスト、再処理により生じた高いプルトウリウム固化体以外の廃棄物の処理処分コスト及び海外より返還される高いプルトウリウム固化体の長期間(30年間)貯蔵コスト

\*3: 六ヶ所再処理工場で生じる高いプルトウリウム固化体の長期間(30年間)貯蔵コストを含む

\*4: 高いプルトウリウム固化体の処分コスト及び再処理により生じた高いプルトウリウム固化体以外の廃棄物の処分コスト

## 核燃料サイクルコスト比較 (案)

(為替レート: 1\$ = 124円、割引率5%)

	直接処分		再処理			
	OECD	MITI	OECD	MITI	MITI	加重平均
	\$/kWh (円/kWh)	円/kWh	\$/kWh (円/kWh)	円/kWh	円/kWh	円/kWh
精 鈾	1.64 (0.203)	0.281	1.64 (0.203)	0.250	0.252	0.251
転 換	0.21 (0.026)	0.025	0.21 (0.026)	0.022	0.023	0.022
濃 縮	1.85 (0.229)	0.302	1.85 (0.229)	0.269	0.401	0.328
加 工	1.00 (0.124)	0.277	1.00 (0.124)	0.246	0.248	0.247
(小 計)	4.70 (0.583)	0.885	4.70 (0.583)	0.787	0.924	0.848
SF輸送	} 0.51 (0.063)	0.103	0.11 (0.014)	0.103	0.103	0.103
貯 蔵		0.196	-	-	-	-
再処理・固化	-	-	1.66 (0.180)	0.506	1.206	0.819
廃棄物処分	0.25 (0.031)	0.044	0.02 (0.002)	0.252	0.135	0.200
(小 計)	0.76 (0.094)	0.343	1.79 (0.222)	0.861	1.444	1.121
Uクレジット			-0.18 (-0.022)			
Puクレジット			-0.08 (-0.010)			
MOX加工				0.052	0.116	0.080
MOX輸送				0.011	0	0.006
合 計	5.46 (0.677)	1.228	6.23 (0.772)	1.711	2.483	2.056

(注)\*1: 高いプルトウニウム固化体処分コストのみ(処分時期は燃料取出後56年目)

\*2: 高いプルトウニウム固化体の処分コスト、再処理により生じた高いプルトウニウム固化体以外の廃棄物の処理処分コスト及び海外より返還される高いプルトウニウム固化体の長期間(30年間)貯蔵コスト

\*3: 六ヶ所再処理工場で生じる高いプルトウニウム固化体の長期間(30年間)貯蔵コストを含む

\*4: 高いプルトウニウム固化体の処分コスト及び再処理により生じた高いプルトウニウム固化体以外の廃棄物の処分コスト

別添2

総合エネルギー調査会

原子力部会

中間報告書

平成6年6月10日

④再処理に伴って発生するTRU核種を含む放射性廃棄物は、再処理された使用済燃料よりも単純な体積は大きいものの、同廃棄物中に含まれる $\alpha$ 核種総量は使用済燃料よりも極めて少なく、また、 $\alpha$ 核種濃度、性状に応じて適切に分類・安定化する等化学的物理的に安定した形態へ変換されること、さらに、将来、TRU核種の群分離等の可能性をもっていること等から、処分に伴う環境負荷を軽減し、処分を容易にすることに寄与することができる。

このため、原子力発電に対する国民の理解と合意を形成する上で重要な使用済燃料に含まれる放射性廃棄物の適切かつ安全な処理処分のためには、再処理を含む核燃料サイクルの実現は不可欠である。

- (注) 1. これらの数値は、安全評価上の厳しい条件をもとに算出したものであるため、現実的にはさらに小さくなるものと予想される。
2. 今後の技術開発により、TRU核種を含む放射性廃棄物等は、かなりの体積低減化等が達成されると予想されている。

### (3)核燃料リサイクル開発路線の堅持

エネルギー資源小国である一方で、エネルギー多消費国である我が国は、長期的なエネルギー供給の選択肢の確保のため、プルトニウムの回収・利用技術体系の確立及び関連制度・体制の整備を長期的かつ着実に進め将来に備えるとの観点、及び再処理が使用済燃料に含まれる放射性廃棄物の適切かつ安全な処理処分のためには必要であるとの観点というエネルギー政策上の必要性から核燃料リサイクル開発を継続する。

なお、核燃料リサイクル路線の場合と直接処分路線の場合との原子力発電の経済性の比較については、国際的なケースを前提としてなされたOECD/NEAの試算によれば原子力発電コストベースで数%程度核燃料リサイクル路線の方が割高になると見込まれている。これに対し、我が国の場合、ウラン、プルトニウムを含んだまま使用済燃料を処分してしまう直接処分方式をとることは、資源的、技術的、社会的に見て問題が多く、最終処分費の見積りが極めて不透明であることから、両路線の比較を行うこと自体が困難である。この結果、我が国の場合は、OECD/NEAの試算結果と多少異なったものとなる可能性も否定できない。しかし、核燃料リサイクル路線の場合と直接処分の場合のコスト差は、我が国が原子力発電によるエネルギーの安定供給を長期的に確保するための措置を講じていくとともに、使用済燃料に含まれる放射性廃棄物のより適切な処理処分に貢献する再処理を実施するために必要なコストと考えられるべきものである。また、両路線のコスト差は、長期的にはウラン価格の上昇、技術開発の進展等から、徐々に解消されていく方向にあると考えられる。

総合エネルギー調査会 原子力部会 委員名簿

部会長	両角 良彦	電源開発(株) 顧問	(第39回から)
	山下 勇	(社)経済団体連合会 顧問	(第38回まで)
部会長代理	生田 豊朗	(財)日本エネルギー経済研究所 理事長	核燃料リサイクル及び 国際問題WG主査
	逢坂 國一	電源開発(株) 常務取締役	
	秋山 守	東京大学 教授	
	飯田 孝三	日本原子力発電(株) 取締役社長	
	池亀 亮	電気事業連合会原子力開発対策会議 委員長	
	石渡 鷹雄	東京電力(株) 取締役副社長	
	井上 力	動力炉・核燃料開発事業団 理事長	
	今井 隆吉	(財)原子力発電技術機構 理事長	軽水炉WG 主査
	太田 宏次	杏林大学 教授・元軍縮代表部 大使	
	岡崎 久彦	中部電力(株) 取締役副社長	
	川口 順子	元タイ大使	
	木元 教子	サントリー(株) 常務取締役	
	河野 光雄	評論家	
	近藤 駿介	内外情報研究会 会長	
	近藤 俊幸	東京大学 教授	
	笹森 清	電気事業連合会 副会長	
	下邨 昭三	全国電力関連産業労働組合総連合 会長	
	末次 克彦	日本原子力研究所 理事長	
	鈴木 篤之	日本経済新聞社 論説委員	
	鷺見 楨彦	東京大学 教授	
	武田 修三郎	関西電力(株) 取締役副社長	
	野澤 清志	東海大学 教授	
	浜田 邦雄	日本原燃(株) 代表取締役社長	
		(社)日本電機工業会原子力政策委員会 委員長	
		(株)日立製作所 常務取締役	
	平山 征夫	原子力発電関係団体協議会 会長・新潟県 知事	
	深海 博明	慶応義塾大学 教授	
	福川 伸次	(株)神戸製鋼所 取締役副社長	
	真野 温	原子燃料工業(株) 代表取締役社長	
	南 賢兒	関西電力(株) 取締役副社長	
	南 直哉	東京電力(株) 常務取締役	
	宮本 みち子	千葉大学 助教授	
	村田 浩	(財)日本原子力文化振興財団 理事長	
	山本 貞一	日本開発銀行 理事	
	森 一久	(社)日本原子力産業会議 専務理事	
	依田 直	(財)電力中央研究所 理事長	

# バックエンド事業全般にわたるコスト構造、 原子力発電全体の収益性等の分析・評価

コスト等検討小委員会から電気事業分科会への報告

平成16年1月23日  
総合資源エネルギー調査会  
電気事業分科会  
コスト等検討小委員会

○TRU廃棄物（地層処分相当）の高レベル放射性廃棄物との併置

電気事業者試算では、TRU廃棄物の地層処分について、単独サイトでの処分が想定されている。フランスやスイスで検討されている高レベル放射性廃棄物との併置とした場合には、調査・用地取得費、設計・建設費、プロジェクト管理費等が削減でき、TRU廃棄物の地層処分費用が3千4百億円減少する。

○TRU廃棄物の地層処分等における地質環境条件

電気事業者試算では、TRU廃棄物の地層処分について、地質環境を堆積岩と結晶質岩の2ケースの平均値を用いて費用を算定しているが、結晶質岩の場合には6百億円増加し、堆積岩の場合には6百億円減少する。

また、電気事業者試算では、余裕深度処分場所の地質環境条件について、国内に存在し得る平均的なものを想定しているが、地下水流速や岩盤強度が平均と大幅に異なる可能性もあり、この場合には、再処理事業費用が1千億円増加するなどの変動がある。

## 6. 結論

### (1) まとめ

これまでの検討を踏まえれば、費用見積もりの基本的前提である想定スケジュールや費用見積もりの範囲は、原子力長期計画等に定める基本方針と整合的であると評価できる。また、実施が数十年程度先以降となるもの等について、先行事例や現在の知見を基に置いた一定の技術的想定についても合理性があると評価できる。

また、費用見積もりに影響を与える主な変動要因とその影響について分析したが、技術的想定置き方によっても費用見積もり結果が大きく変動するものではなかった。

これらのことから、電気事業者試算は、現時点では合理的な方法により見積もられたものであり、その結果にも一定の合理性があると判断してよいと考えられ、今回の費用見積もり結果をバックエンド事業のコスト構造を理解する上で基本ケースとして考えることに大きな問題はないと評価できる。

また、各事業の費用見積もりが具体的に行われた結果、その費