

2005年6月12日
公益事業学会 第55回 全国大会

原子力発電の経済性 に関する考察

勝田忠広¹、鈴木利治
¹原子力資料情報室

1. はじめに
2. 発電コスト試算
3. 電力自由化の影響
4. おわりに

1. はじめに

原子力発電にとって、経済性は重要な意味を持つ。

核燃料サイクルという複雑で巨大な燃料システム
事故が起きた場合の被害の大きさ
長期間に渡る放射性廃棄物の問題
その経済性を持って、存在意義を表面的には認められてきた。

政府による発電コスト試算の例

: 総合エネルギー調査会原子力部会第70回
『原子力発電の経済性について』(1999年12月)
原子力: 5.9円/kWh、LNG: 6.4円/kWh
総合資源エネルギー調査会の電気事業分科会コスト等検討小委員
会第8回『モデル試算による各電源の発電コスト比較』(2003年12月)
原子力: 5.3円/kWh、LNG: 5.7円/kWh

政府の発電コスト試算の問題点

- 1) 正確で客観的な評価が本当に行われているのか不明。
- 2) 電力自由化の範囲拡大による、今後の原子力発電への経済的な影響評価が行われていない。

目的

これら2つの問題に着目し、政府の示す原子力発電の経済性評価の妥当性について、批判的検討を行う。

- ・同じ手法で発電コスト試算を行い、過去の政府試算を検証
- ・電力自由化の中での原子力発電の状況を定量的に調査
原子力発電の問題点を明らかにし、公益性の観点から原子力発電のこれからの位置づけを考える。

2. 発電コスト試算

試算方法

『原子力発電の経済性について』(総合エネルギー調査会原子力部会第70回, 1999年12月)

『モデル試算による各電源の発電コスト比較』

(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第8回, 2003年12月)

『「原子力発電の経済性について」に係る計算書』(電力基盤整備課)

(原子力資料情報室が情報公開法で入手した説明書)

- ・OECD/NEAで採用されている運転年数発電原価試算に基づいて評価。
運転開始時点の価格に換算した、発電のために毎年必要となる総費用(資本費、燃料費、運転維持費の合計)が等しくなるように、次の式によって発電単価を得る。

$$\text{発電原価} = \frac{\text{資本費} + \text{運転維持費} + \text{燃料費}}{\text{発電電力量}}$$

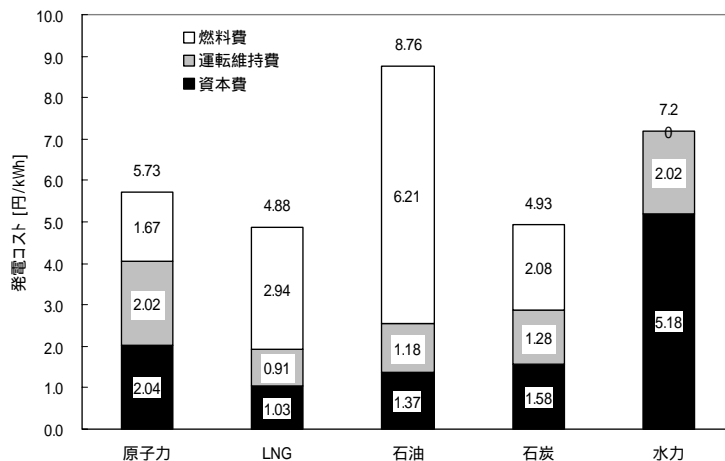
試算式

項目	式
資本費	減価償却費 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{償却率} \times \text{残存簿価})_i]$
	固定資産税 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{固定資産税率} \times \text{残存簿価})_i]$
	事業報酬 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{金利} \times \text{残存簿価})_i]$
	水利使用料 常時理論水力 $\times 1698 + P$ (最大理論水力 - 常時理論水力) $\times 375 \times$, 廃炉費用 発電施設解体費見積額 + 解体廃棄物処理処分費用見積額
運転維持費	修繕費 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{修繕費率} \times \text{建設単価} \times \text{出力})]$
	諸費 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{諸費率} \times \text{建設単価} \times \text{出力})]$
	給料手当 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{従業員給与} \times \text{従業員数} \times \text{出力})]$
	業務分担費 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{修繕費} + \text{諸費} + \text{給与手当}) \times \text{業務分担費率}]$
	事業税 $\sum_{i=1}^n [K_i \cdot (\text{資本費} + \text{直接費} + \text{業務分担費}) \times \text{税率}]$
燃料費	火力 $\sum_{i=1}^n [(A_i + \text{流通費用}) \times G_i]$
	原子力 別掲

試算条件

	原子力	LNG	石油	石炭	水力	単位
建設単価	28.6	15.3	19.9	22.4	75.7	[万円/kW]
運転年数	40	40	40	40	40	[年]
設備利用率	80	80	80	80	45	[%]
償却期間	21	20	20	20	40	[年]
現在価値換算係数	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8	
所内率	3.5	2.0	4.2	6.3	0.4	[%]
水利利用料	-	-	-	-	0.2	常時理論水力
	-	-	-	-	1.2	最大理論水力
為替レート	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	[円/\$]
固定資産税	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	[%]
事業税率	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	[%]
金利	3	3	3	3	3	[%]
耐用年数	16	15	15	15	40	[年]
初年度燃料費	550	18,637	24.6	38.9	-	[万円/tU][円/t][\$/bbt][\$/t]
燃料価格上昇率	0	0.32	0.47	0.51	-	[%]
燃料発熱量	-	13,000	9,800	6,200	-	[kcal/kg][kcal/L][kcal/kg]
熱効率	34.5	48.0	39.8	41.2	-	[%]
発熱量換算値	860	860	860	860	-	[kcal/kWh]
出力	130.0	150.0	40.0	90.0	1.5	[万 kW]

計算結果



原子力部会 : 原子力 5.9円/kWh、LNG 6.4円/kWh
 電気事業分科会 : 原子力 5.3円/kWh、LNG 6.2円/kWh

建設単価について

	今回の 試算 [万円/kW]	原子力 部会 29.1	電気事業 分科会 27.9
原子力	28.6	29.1	27.9
LNG	15.3	20.3	16.4
石油	19.8	28.4	26.9
石炭	22.4	30.3	27.2
水力	73.2	75.7	73.2

有価証券報告書総覧の総工事費と設備容量から導出

- i) 1990年から2003年の間に記載され始めた発電所(90万kW以上)を選択
- ii) 運転開始直前の年度の値を用いて建設単価を導出
- iii) 得られた各々の建設単価の単純平均値をモデルプラントの建設単価とする。

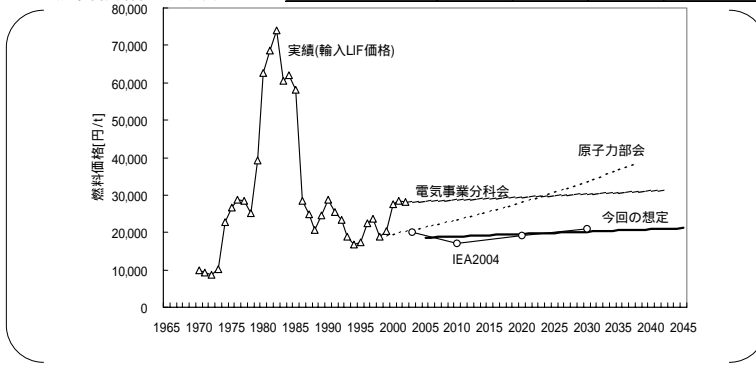
火力: 出力規模は石炭60万kW以上、LNG110万kW以上、石油100万kW以上

燃料	発電所	出力 [1,000kW]	建設単価 [万円/kW]	
原子力	泊3号	912	32.09	
	東通1号(東北)	1,100	35.72	
	志賀2号	1,358	28.50	
	柏崎刈羽6号	1,356	30.84	
	柏崎刈羽7号	1,356	26.73	
	福島第一7号	1,380	28.09	
	福島第一8号	1,380	18.30	
	東通1号(東京)	1,385	32.34	
	東通2号(東京)	1,385	19.03	
	浜岡5号	1,380	26.64	
	島根3号	1,373	31.68	
	上関1号	1,373	33.43	
	LNG	横浜7・8号系列	2,800	16.0
		千葉1・2号系列	2,880	11.7
品川1号系列		1,140	12.4	
富津3・4号系列		2,000	14.2	
川崎1号系列		1,500	16.8	
川越3・4号系列		3,300	21.2	
新名古屋7・8号系列		2,916	13.7	
姫路第一5・6号		1,340	20.5	
東新潟4号		1,610	10.2	
新大分3号系列		1,695	16.7	

燃料費について

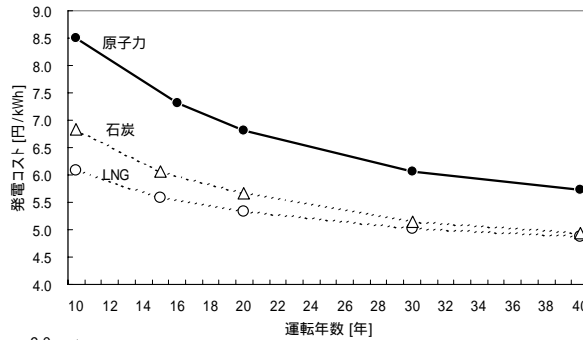
	今回の試算	原子力 部会	電気事業 分科会	
為替レート	104.00	128.02	121.98	[円/\$]
初年度燃料費	LNG	18,637	18,902	28,090 [円/t]
	石油	24.63	13.13	27.41 [\$/bbl]
	石炭	38.9	38.8	35.5 [\$/t]
原子力	550	550		[万円/tU]
燃料価格上昇率	LNG	0.32	1.82	0.27 [%]
	石油	0.47	3.36	0.2 [%]
	石炭	0.51	0.88	0.77 [%]
	原子力	0.00	0	0 [%]

LNG燃料価格の実績と想定

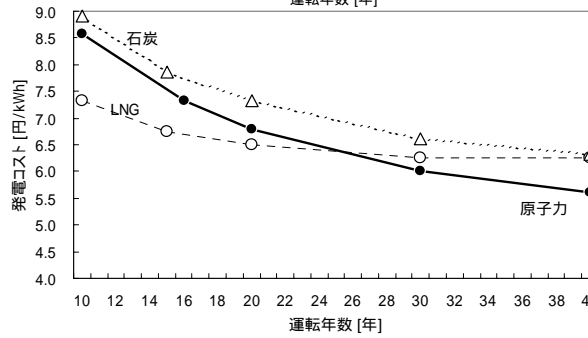


運転年数 による変化

今回の試算結果

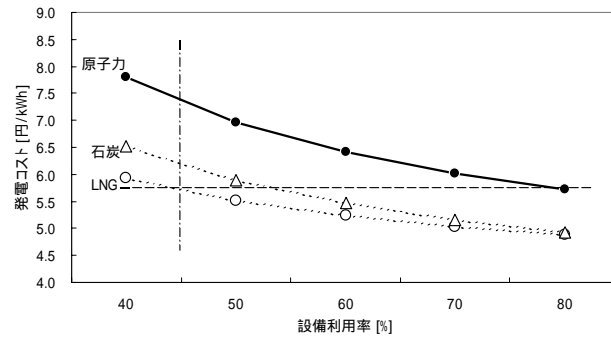


原子力部会

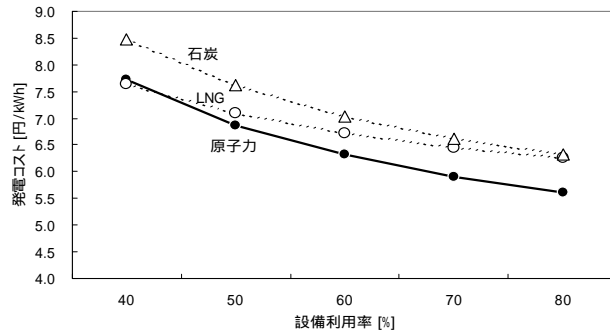


設備利用率による変化

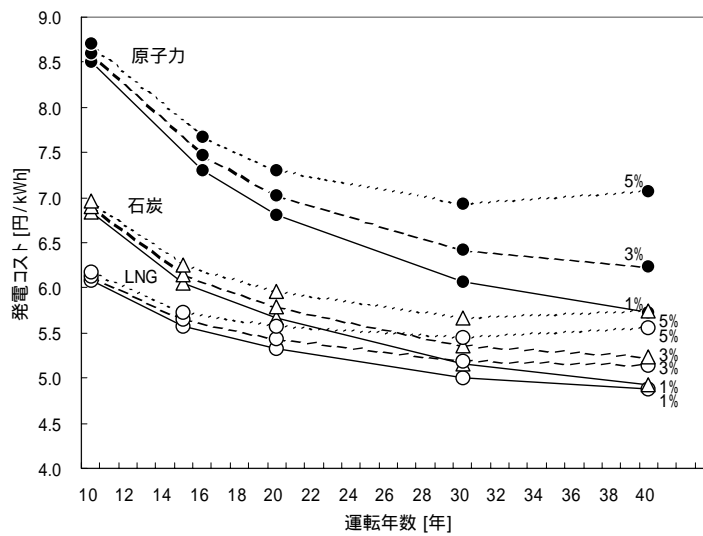
今回の試算結果



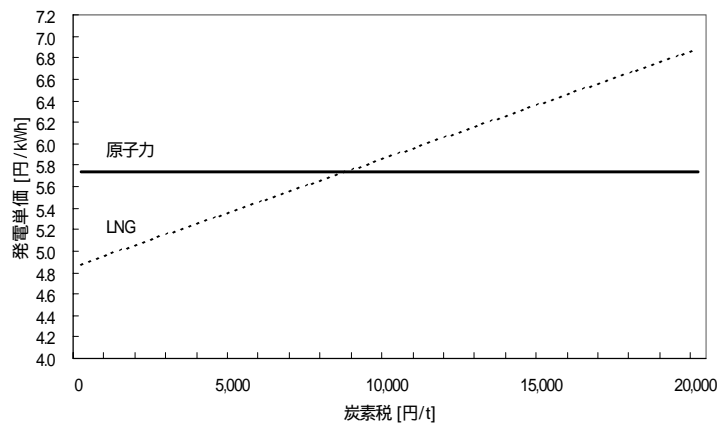
原子力部会



運転維持費の影響



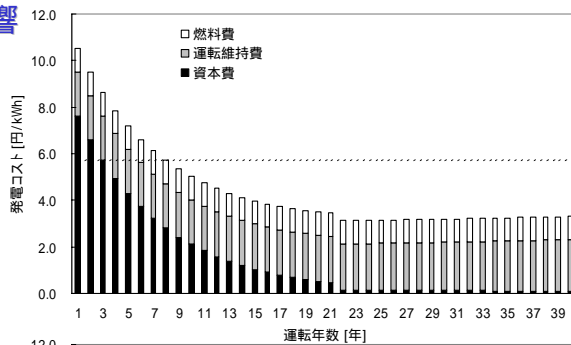
炭素税の影響



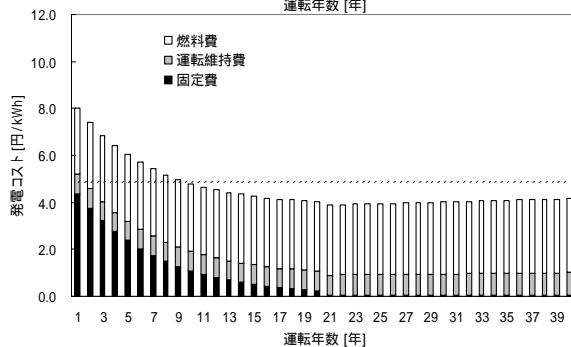
3. 電力自由化の影響

年度展開

原子力

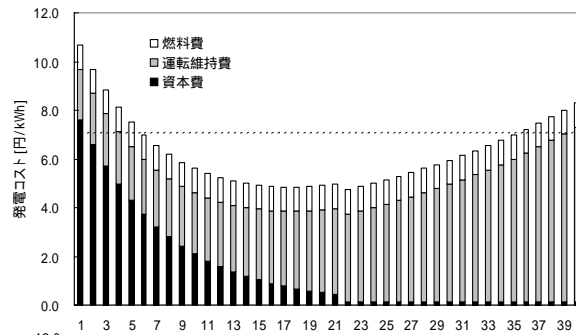


LNG

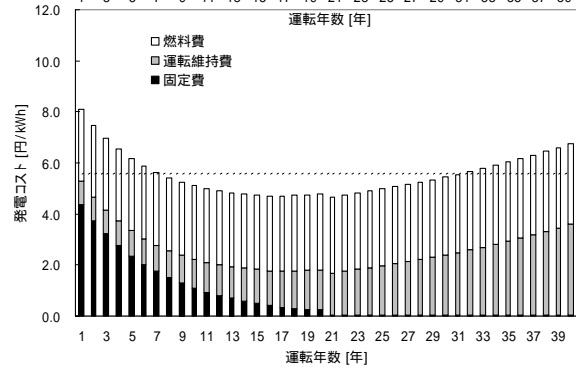


運転維持費の上昇 を考慮した場合

原子力



LNG



電気事業者の想定している対応について

・資源エネルギー庁による、電気事業者からの見解のまとめ
(原子力委員会第21回新計画策定会議、資料第1号、平成17年3月16日)

- i) 「既設炉を最大限に活用」
 - ii) 「新規の建設は、経済性、投資リスクの要素を評価し建設を検討する」
- ・経済性:
 - 一定の期間、例えば法定耐用年数16年で見た場合に、発電コストが他電源に比べて遜色ないこと
 - 複数のプラントを一定の期間内に続けて建設する場合に、全体としてキャッシュフローに支障が生じないこと
 - ・投資リスク:
 - 国の政策に継続性があること
 - バックエンドの取り組みが着実に進むこと
 - 地元との長期的な信頼関係があること
 - 安定した需要が得られること

4. おわりに

明らかになったこと

(1) 発電コスト比較

原子力発電に対して有利な想定をしたにも関わらず、LNGと石炭よりも発電コストが高いという、従来の政府の試算結果と違う結果が得られた。

原子力発電よりもLNGと石炭の方が発電コストは安いという結果は、これらはベースロードを目的とした使い方をした場合でも、十分経済性を持つ。

原子力の設備利用率80%での発電コストは、LNGの設備利用率約45%と同程度であった。原子力は技術的な問題から負荷追従性がなく固定的な利用しか出来ないにも関わらず、LNGや石炭と比較して経済性も低い。

(2) 電力自由化の影響

新規の発電所について、電力自由化の範囲拡大という状況の中で資本費の高さが大きな影響を及ぼし、例えば初年度では、原子力発電所は11円/kWh、LNGは8円/kWhが必要となり、経営に非常に重くのしかかる。

既設炉、原価償却以降の原子力発電であっても、老朽化等に伴う費用の増加を考慮した場合、発電コストは再び増加してしまう可能性。

今回考慮していない課題

(1) 試算方法について

使用した発電コスト試算はOECD/NEAの開発した手法に基づく。この手法そのものについての批判的な検討も必要(例: 現在価値換算)。

(2) 核燃料サイクルについて

今回は、試算方法、試算条件ともに、政府の想定をそのまま適用した。しかし現時点で再処理工場の操業やMOX利用は実現していない。また無限サイクルを想定するなど、極めて楽観的な条件に基づくものである。

おわりに

(1) 公平な第三者機関によるチェックが必要。

(2) 不確定要因が最悪な状況に触れた場合、投資回収が不能になるだけでなく、原子力発電事業全体が回収不能になる危険すらありえる。

「官民の役割分担の明確化を」という電気事業者の意見は、民間では負いきれない総崩れの回収不能状態を想定しているのか？

原子力発電を、国民経済に大きな負担を強いたまま、今後も「基幹電源」として中心的な位置づけを与え続けていくことが、果たして妥当なのか。