

原子力発電の経済性に関する考察

勝田忠広¹、鈴木利治

目的

原子力発電に関して、経済性は非常に重要な意味を持っている。他電源と比較して設備投資が大きく、また核燃料サイクルという複雑で巨大な燃料システムを持つ原子力発電は、その経済優位性を持って存在意義が示されてきた。

例えば、総合エネルギー調査会(現・総合資源エネルギー調査会)原子力部会第 70 回の報告『原子力発電の経済性について』(1999 年 12 月)によれば、原子力発電は 5.9 円/kWh であり、LNG 火力の 6.4 円/kWh に対してその経済性が示されている。ま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第 8 回の報告『モデル試算による各電源の発電コスト比較』(2003 年 12 月)によれば、原子力発電は 5.3 円/kWh に下がり、LNG 火力の 5.7 円/kWh と比較して他電源と比較して経済性に遜色ないと示されている。

このような政府の試算については、大きく二つの問題が存在している。一つは客観的な評価が本当に行われているのか不明なことであり、もう一つは、総括原価方式が無くなる一方で電力自由化の範囲拡大が行われるという状況変化に対して、どれだけ即応能力を持っているのかという評価が行われていないことである。

本論文では、これらの二つの問題について検証を行い、原子力発電の経済性について問題提起を行う。まず発電コスト試算を独自に行い、従来の政府試算との比較を行う。続いて、政府試算で議論されていない「電力自由化」の中での原子力発電の他電源との比較を行う。最後に、以上の経済性に関する検証結果から原子力発電の問題点を明らかにし、原子力発電をどのように位置付けるべきかを提示する。

試算方法

試算方法は、原子力部会及び電気事業分科会と同様とした。これにより、試算条件の違いによって算定結果にどのような変化が現れるかが検証可能となる。

¹ 原子力資料情報室

試算条件

原子力発電のモデルプラントについて、建設単価は次のようにして求めた。1) 有価証券報告書総覧から 1990 年から 2003 年の間に記載され始めた発電所を選択する。2) 各年度毎の工事計画に記載されている最大出力と総工事費から各々の建設単価を求める(出力規模は 90 万 kW 以上、運転開始の有無は問わない)。3) 各々の建設単価の単純平均をモデルプラントの建設単価とする。

また、燃料価格については IEA の 2004 年度報告と同じ想定を用いた。

表 1 今回の試算に用いたモデルプラントの建設単価

燃料	建設単価 [万円/kW]	出力 [1,000kW]
原子力	28.6	1,300
LNG	15.3	1500
石油	19.9	400
石炭	22.4	900

表 2 燃料価格

燃料	初期燃料価格		燃料価格上昇率	
原子力	550	[万円/t]	0	[%]
LNG	18,637	[円/t]	0.32	[%]
石油	24.6	[\$/bbl]	0.47	[%]
石炭	38.7	[\$/t]	0.51	[%]

表 3 その他の設定

項目		想定値	
償却期間	原子力	16	[年]
	LNG	15	[年]
	石油	15	[年]
	石炭	15	[年]
	水力	40	[年]
残存率		10	[%]
長期割引率		3	[%]
所内率	原子力	3.5	[%]
	LNG	2.0	[%]
	石油	4.5	[%]
	石炭	6.1	[%]
	水力	0.2	[%]
水利利用料	常時理論水力	0.2	
	最大理論水力	1.2	
為替レート		104.00	[円/\$]
固定資産税		1.4	[%]

事業税率		1.3	[%]
金利		3	[%]
耐用年数	原子力	16	[年]
	火力	15	[年]
	水力	40	[年]
燃料発熱量	LNG	13,000	[kcal/kg]
	石油	9,800	[kcal/L]
	石炭	6,200	[kcal/kg]
熱効率	原子力	34.5	[%]
	LNG	48.4	[%]
	石油	39.4	[%]
	石炭	41.8	[%]
発熱量換算値		860	[kcal]

試算結果

試算結果を表 4 に示す。われわれの試算では、政府諸諮問機関の結果と違い、運転期間が 40 年の場合に原子力は LNG や石炭と比較して高いという結果になった(表 4-左)。なお運転期間を償却期間と同じにした場合、この傾向はもっと顕著になる(表 4-右)。

表 4 計算結果(設備利用率 80%, [円/kWh])

	運転期間：40 年					運転期間：償却年数				
	原子力	LNG	石油	石炭	水力	原子力	LNG	石油	石炭	水力
資本費	2.04	1.03	1.37	1.58	5.18	3.70	1.89	2.51	2.89	5.14
原価償却費	1.46	0.77	1.03	1.18	2.86	2.58	1.45	1.92	2.20	2.86
固定資産税	0.16	0.08	0.11	0.13	0.72	0.27	0.14	0.19	0.22	0.72
支払利息	0.35	0.18	0.23	0.27	1.51	0.58	0.30	0.40	0.46	1.51
水利利用料	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
廃炉費用	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
運転維持費	2.02	0.91	1.18	1.28	2.02	1.94	0.82	1.08	1.16	4.16
修繕費	1.04	0.53	0.58	0.61	1.02	0.95	0.46	0.50	0.52	1.88
諸費	0.59	0.15	0.28	0.37	0.48	0.59	0.14	0.27	0.35	0.89
給与手当	0.10	0.08	0.07	0.07	0.10	0.10	0.07	0.07	0.07	0.18
業務分担費	0.22	0.08	0.15	0.16	0.32	0.20	0.07	0.13	0.14	1.09
事業税	0.07	0.06	0.10	0.06	0.09	0.09	0.07	0.13	0.08	0.12
燃料費	1.67	2.94	6.21	2.08	0.00	1.67	2.86	6.03	2.01	0.00
合計	5.73	4.88	8.76	4.93	7.20	7.30	5.57	9.63	6.06	9.30

考察

・運転年数について

生涯均等化コストは、評価期間の取り方によって大きく変動する。以下では、運転年数と発電コストの関係を考察する(ここでは評価期間(生涯年)を『運転年数』とする)。

図 1-1 は、今回の試算による運転年数と発電コストの変化の関係である。図 1-2 は、原子力部会試算(1999 年)の前提条件を基にして、われわれが推定した結果である。

図 1-1 運転年数と発電コストの関係
(今回の試算結果, 設備利用率 80%)

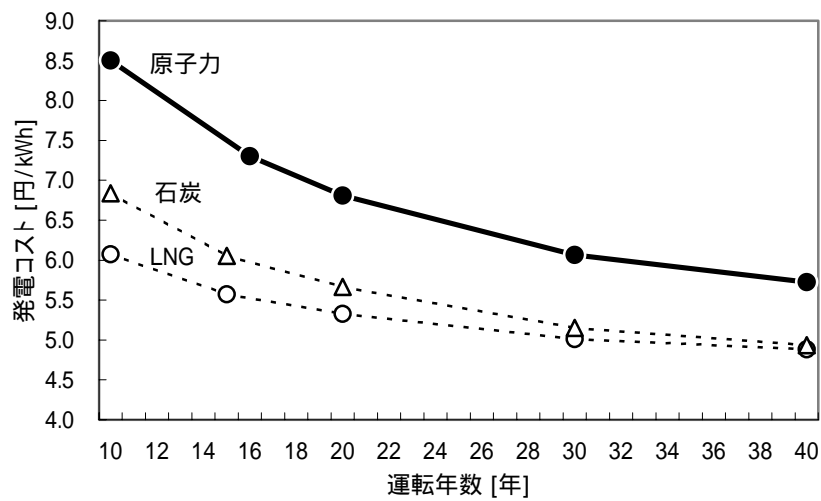
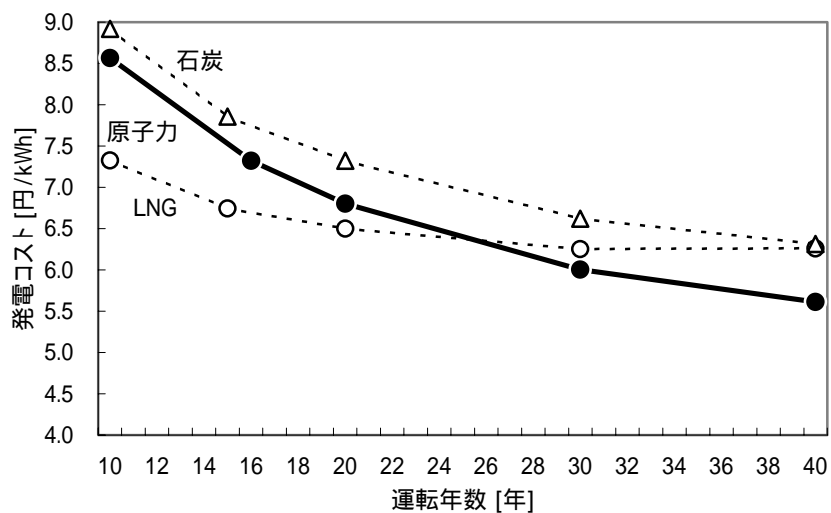


図 1-2 運転年数と発電コストの関係
(原子力部会の試算結果, 設備利用率 80%)



われわれの試算では、従来の結果と違い、運転年数に関係なく LNG と石炭の発電コストが原子力よりも安くなっている。一方の原子力部会の試算では、原子力は、運転年数が 25

年を過ぎないと他電源と比較して経済的優位にないことが分かる。なお原子力部会の試算以前は、運転年数を償却期間と同じにして発電コストを比較する方法が取られてきたが、原子力部会の試算以降、運転年数を40年とする均等化コストが使われるようになった。今回のわれわれの試算結果は、たとえ運転年数を40年にした場合でも、もはや原子力に経済的優位性のないことが分かる。

・設備利用率について

発電単価は、設備利用率により変化する。図2-1と図2-2は、発電コストと設備利用率の関係を示している。図2-1は、今回のわれわれの前提条件によって試算した結果を、図2-2は、原子力部会(1999)のパラメータを使い、われわれが試算した結果を示している。

図2-1 設備利用率による発電コストの変化
(今回の試算結果, 運転年数40年)

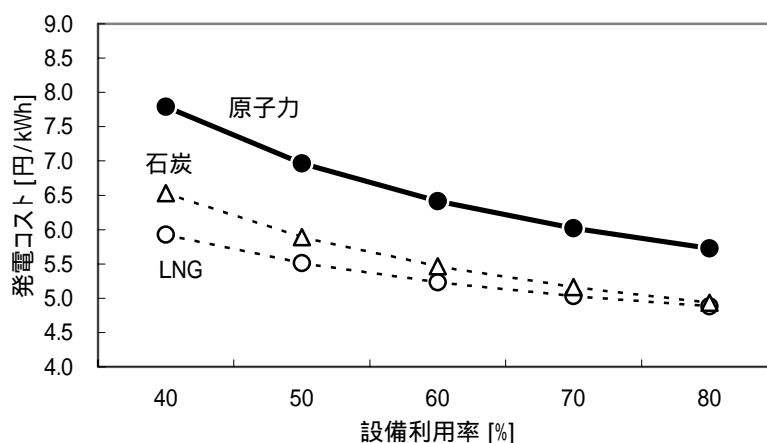
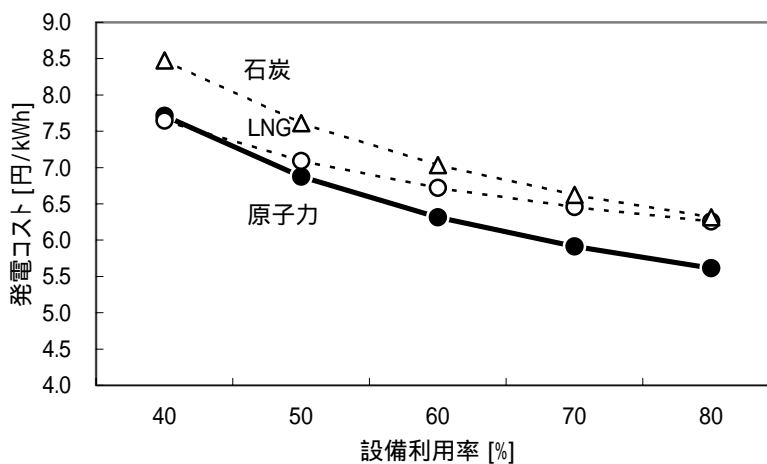


図2-2 設備利用率による発電コストの変化
(原子力部会の試算結果, 運転年数40年)



設備利用率 80%の場合でも、原子力が LNG と石炭に対して高いことが分かる。政府の結論と違い、このように設備利用率が高い場合でも LNG や石炭が安いということは、この火力はベースロードとしても十分経済性があることになる。

次に負荷追随特性の面から考察する。即ち経済性の面から設備利用率をどれだけ電力需要に合わせて変化できるかを考える。原子力は 80%での値(技術的な危険性からも設備利用率はほとんど変化することが出来ないため)、また LNG は 40%での値(設備利用率を現実には変化させているので)を比較してみる。すると LNG が若干高い程度でほぼ同様のコストであることが分かる。つまり、原子力は固定的な運転の仕方しか出来ないにも拘わらず、経済性にも優位でないことになる。

なお、政府が従来ほとんど議論してこなかった事項についても、本報告では議論を行う予定である。例えば地球温暖化問題を考慮する場合、経済の優位性だけで LNG や石炭を優先して選択することは出来ない。そこで炭素税を考慮した場合の経済性の比較検討を行う。また、電力自由化を踏まえた議論(例えば複数のプラントを建設していくようなシステムとして考える場合、キャッシュフローに影響が出るのか)等についても検討する予定である。