

2. 原子力発電所停止による追加CO2発生量

- LNG CO2原単位 (コスト等検証委員会の緒元)
 - 0.35kg-CO2/kWh(2012~2019年度)
 - 0.31 " (2020~2030年度)
 - 代替電源のLNG火力の発電電力量(2012~2030年度)
1,456,789(百万kWh)
 - 代替電源のLNG火力発電に伴う追加CO2発生量(2012~2030年度)
48,944万トン-CO2 (4.9億トン-CO2)
(0.26億トン-CO2/年)(2020年度は、0.2億トン-CO2/年)
- (参考) 11.43億トン-CO2 (1990年のわが国CO2総排出量)

減原子力により、4.9億トン(2012~2030年度)
(2020年度で1990年度25%削減が政府目標に対し、1.7%増)

6

3. 原子力発電所停止による国富の流出

- 代替電源のLNG火力の発電電力量(2012~2030年度)
1,456,789(百万kWh)
- 代替電源のLNGの燃料消費量(2012~2030年度)
18,102(万トン)
- LNG燃料価格、及び価格上昇率は、コスト等検証委員会の緒元を使用
584.37(\$/トン) (2010年度平均価格)
価格上昇率は、IEA新政策シナリオに準拠。(2030年に、737.3(\$/トン))
- 代替電源のLNG燃料費(2012~2030年度)
108,640(億円)(5700億円/年)、12,641(億円)(2030年度)
(参考)約540兆円(2010年のわが国のGDP)
- 原子燃料は、U燃料加工費用(海外分)を考慮(18,200万円/tU)
U必要量は、3910tU。海外流出コストは、7116億円(2012~2030年度)
- 国富の流出は、101,524億円(2012~2030年度)(5340億円/年)

減原子力により、化石燃料調達のために約5340億円/年の国富が流出

7

4. 減原子力発電所停止による影響

－技術力の維持・国際貢献－

● 技術力の維持

・原子力発電の新設が少なくなることで、メーカーの原子力人材の層が薄くなるなど、サイクル技術をふくめた原子力技術の維持が困難となる。

● 国際貢献

・原子力技術に影響がある場合は、プラント輸出を含め、国際貢献に支障をきたることが考えられる。

・また、韓国が受注したUAEのプラントは、60年運転保証となっており、国内の運転期間が60年未満の場合は、輸出の制約となることが考えられる。

8

5. 減原子力発電所停止による影響

－エネルギーセキュリティー－

● エネルギーセキュリティー

・原子力は、約1年間燃料を取り替えずに発電できることや、国内の原子燃料加工工程にウランが存在することで、備蓄性が高い。

・減原子力で原子力が火力等の備蓄性の低い電源に置き換わった分、日本全体でのエネルギー備蓄性が小さくなる。

評価項目	石油※1	原子力※2
備蓄量	8,948万kl (175日分、3.6EJ相当)	2.58年分、 (設備容量4,615万kW、利用率70%、 発電効率34%で7.7EJ相当)
費用	2,332億円／年	0円 (備蓄効果の価値は4,986億円／年に相当)

※1 出典 電力中央研究所「原子力の燃料供給安定性の定量的評価」(平成20年4月)

※2 上記「原子力の燃料供給安定性の定量的評価」(平成20年4月)のデータを、ウラン国内在庫量については2010年12月末現在に、その他は原子力ポケットブック2011にアップデートしたもの

9

4. 減原子力発電所停止による影響 —エネルギーセキュリティ(2)—

● 資源調達の安定性

- ・ウランは一定地域に偏在せず埋蔵されており、輸入相手国も偏在を回避できている。
- ・我が国は、1980年代以降、エネルギー源の多様化により調達リスクを低減してきた。

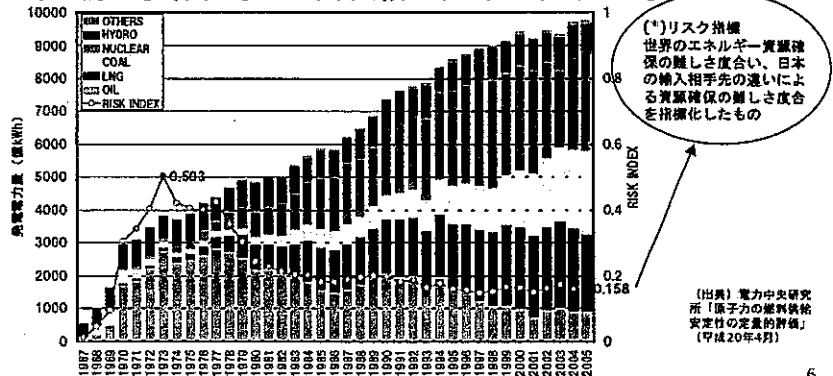
調達リスク評価例

	偏在度(石油=1)※	
	資源埋蔵量	日本の輸入先
石油	1.00	1.00
天然ガス	0.63	0.63
石炭	0.25	0.22
ウラン	0.26	0.05

※物量の分散度に、当該国のカントリーリスクを加味した値。数値が小さい程、一定地域に偏在せず、調達リスクの小さい国を中心に広く分布していることになる。

1970年代は中東への石油依存度が高く、エネルギー供給リスクが高い状態にあった。

その後1980年代には、石油輸入相手国の多様化、エネルギー源の多様化等により、大幅にリスクは低下した。



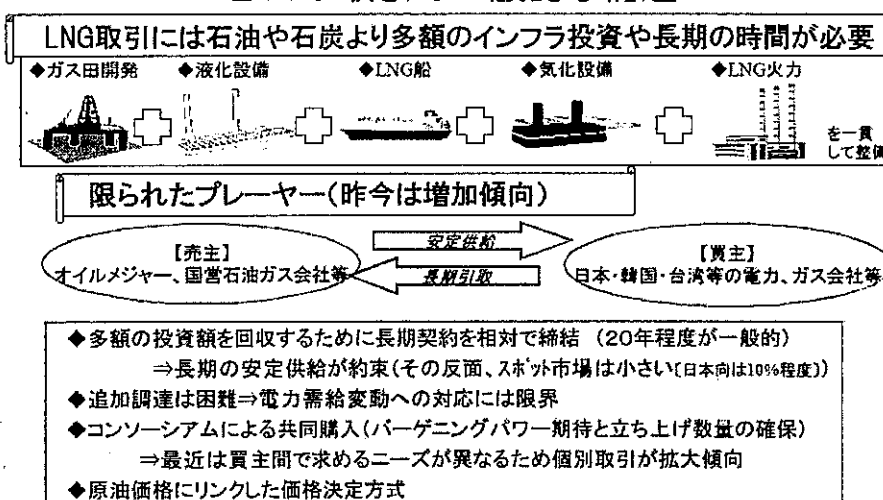
出典: 電力中央研究所「原子力の燃料供給安定性の定量的評価(2008年3月)」<http://criepi.denken.or.jp/kenkikaku/report/detail/Y07008.html>

出典: 新大綱策定会議(第3回資料2-4号6頁, 2011年1月31日)
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryu/sakutei3/siryu2-4.pdf>

(参考)化石燃料のクリーン利用拡大に関して

- LNGは、CO2排出は少ないが、インフラ投資が必要であり燃料調達が硬直的。
- 米・中・印等の新興LNG需要国の台頭により需要増が続く見通しであり、その中で原子力代替としてLNG追加調達を進めることについては未知数。

LNG取引の一般的な構造



例えば、LNG船についてみると「基本的にプロジェクトの一環としての長期傭船契約を抛り所として資金調達を行い発注するのが通常。大きさによっては3億USドルを超えるLNG船を投資回収のためのキャッシュフローを固めずに発注するのはあまりにリスクが高い」といった事情がある。

出典: 住友信託銀行調査月報(2008年1月号)
http://www.sumitomotrust.co.jp/RES/research/PDF2/681_2.pdf

出典: 経産省低炭素電力供給システムに関する研究会(第4回)への電事連提出資料(2009年1月26日)
<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g90126a10j.pdf>

減原子力による定量的評価のまとめ

項目	影響
発電経費の増分 (2012～2030年度累計)	5.1兆円
発電原価の増分	1.1円/kWh(割引率3%)
CO2の発生量 (2012～2030年度累計)	4.9億トン-CO2
国富の流出(燃料費) (2012～2030年度累計)	10.2兆円

取扱注意

国際核燃料サイクル評価(INFCE)
第4作業部会報告書要約

〔翻訳と解説〕

昭和55年7月

科学技術庁・原子力局

24. Where reprocessing and recycle is carried out, the normal rules applying to the economics of large chemical plants show that there will be economies of scale in the construction and operation of reprocessing and MOX fuel fabrication plants. This suggests that reprocessing will be more economically carried out in large industrial plants. However, it is the view of one large developing country that in their particular circumstances multiple smaller reprocessing plants may be economic. In this case the economics of the plants concerned appear different in detail to the economics in other countries which have submitted figures. It is difficult to judge whether these differences are unique or might apply to a range of countries. However, the detailed study made by the IAEA on Regional Nuclear Fuel Cycle Centres also assumes that large economies of scale would apply even to developing countries, which is consistent with this report.

再処理の規模の経済性

24. 再処理及びリサイクルを行なう場合には、化学プラントのスケール・メリットのルールが、再処理工場やMOX加工工場の建設及び運転に適用できる。これによると、再処理は経済的には大規模工場のほうが良い。しかし、ある大きな発展途上国での特殊な状況では、小さなものを複数基持つほうが経済的に良い。この国の場合には工場の経済性が、既に数値を提出している他の国での経済性と詳細には相違しているようである。これらの相違が独特なもので他の国にもあてはまるかどうかを判断するのは困難であるが、IAEAの地域核燃料サイクルセンターに関する詳細な研究でも発展途上国においても再処理のスケール・メリットが存在するとしており、これは本報告書の見解と一致する。

〔解説〕

- (1) 再処理工場のスケール・メリットについては第4作業部会の本報告書の中に次のようにまとめられている。

Design capacity (t/a)	300	750	1500	3000
Capital cost (C _d) (\$ (1977))	350 X 10 ⁶	645 X 10 ⁶	1000 X 10 ⁶	1645 X 10 ⁶
Operating cost (O) (\$ (1977)/a)	24 X 10 ⁶	42 X 10 ⁶	59 X 10 ⁶	76 X 10 ⁶
Unit reprocessing cost at 80% capacity (\$/kg)	314-763	224-555	168-424	129-340

Note: The lower figure for unit reprocessing cost is based on an annual fixed charge (R) of 10% on capital; the higher figure assumes a 32% annual fixed charge.

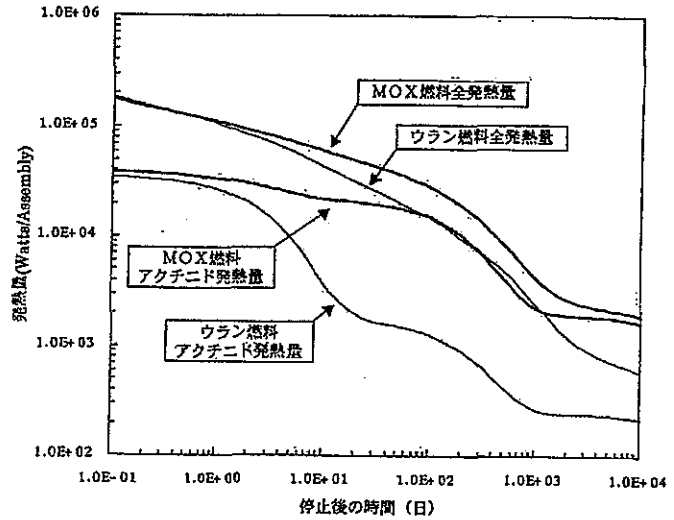
- (2) ある発展途上国とはインドを指している。インドは「Reprocessing Considerations for a developing County」(INFCE/DEP/WG 4/137)と題するペーパーを提出した。その中で輸送が長距離となるので小さいプラントを複数基分散させた方が経済的に有利としている。アルゼンチンも同様の意見をTCCの場で述べて、TCC報告書では二つの発展途上国との表現に変わっている。

No.10 貯蔵の観点から、MOXの使用済燃料の特徴

①崩壊熱(発熱量)

MOX燃料が燃焼すると、Pu同位体の中性子吸収により、一般に核分裂生成物に比べて、長寿命の高次のアクチノイド核種が多くなることから、長期冷却時点におけるMOX燃料使用済燃料の崩壊熱は、ウラン燃料よりも大きくなる。

→プール、キャスクでの貯蔵において、崩壊熱を考慮する必要があるが、ウラン使用済燃料との差は小さい。



MOX燃料 (代表組成)
ウラン燃料 (濃縮度 4.1wt%)

図 3-1 MOX燃料とウラン燃料の崩壊熱 (代表例)

三菱重工業株式会社「MOX燃料の取扱い及び貯蔵について」
(MHI-NES-1007 改1 平成10年7月)

②核拡散抵抗性

プルトニウムの貯蔵の観点からは、PuO₂粉末、MOX粉末、MOX新燃料の形態での貯蔵に比べて、MOX使用済燃料での貯蔵が核拡散抵抗性が高い。

No.10 貯蔵の観点から、MOXの使用済燃料の特徴

③放射線

MOX使用済燃料はウラン使用済燃料と比較して、Pu同位体の中性子吸収により、Am、Cm等の高次のアクチノイド核種が多くなることから、中性子線源強度が大きく、核分裂生成物が少ないことからγ線源強度が小さくなる。

→中性子は水中では十分減衰することから、プールでの貯蔵は問題とならない。キャスクでの貯蔵時には、中性子線源を考慮した設計・運用が必要となる。

④臨界性

MOX新燃料において、キャスクでの輸送、プールでの保管に関して実績があり、MOX使用済燃料の臨界が問題になることはない。また、MOX燃料については貯蔵中にPu-241が減衰するため、臨界性はより低下していく。

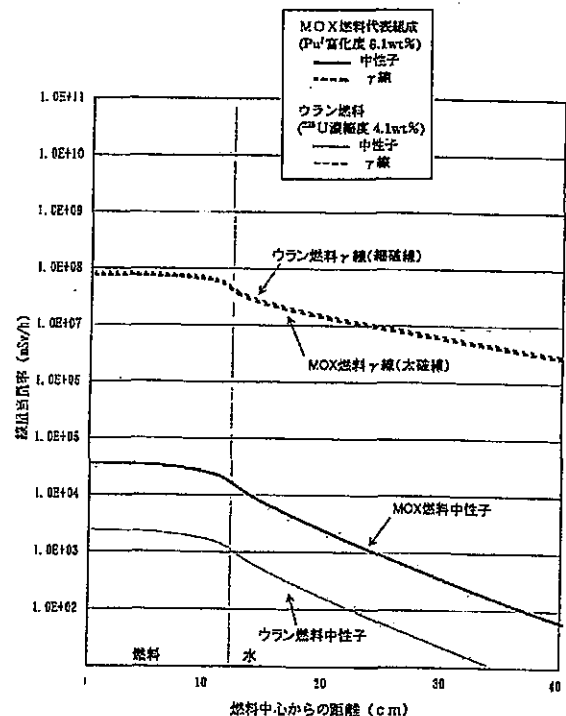


図 4-2 ウラン燃料とMOX燃料の使用済燃料からの線量率

三菱重工業株式会社「MOX燃料の取扱い及び貯蔵について」
(MHI-NES-1007 改1 平成10年7月)