

東日本大震災の教訓と品質工学の役割

“エネルギー政策は全体最適で”

1. 原発問題について

電力を確保するためのシステムはたくさんある。何故原発を選んだかという他の技術手段に比べて、コストパフォーマンス(投資コストに対する変換効率)を考えた場合、圧倒的に有利であるという理由だけで選んだに過ぎない。ところが、ここに大きな落とし穴があったのである。

品質工学では、システムを選択するとき「社会的損失の最小化」を考えて、設備を投資するときの「投入コスト」に対して、使用期間における使用コストや公害コストや安全コストだけでなく、設備の廃棄処理によって発生する「損失コスト」を考えて、両者がバランスしてしかも総和が最小になるように開発段階で設計することを提案している。システムの技術手段を選択するときには、ロバスト設計だけでなく、次に述べる安全設計も極めて大切なのである。

今回の福島原発でもわかるように、廃炉に至るまでのコストだけではなく、農業や漁業に対する風評被害は膨大である。そのため、観光業や国際的信頼の喪失など計り知れない損失が生じているのである。

原子力はタービンを回して発電機を駆動する手段にすぎないのだから、火力や水力や風力や太陽光や天然ガスと同じ入力エネルギーに過ぎない。

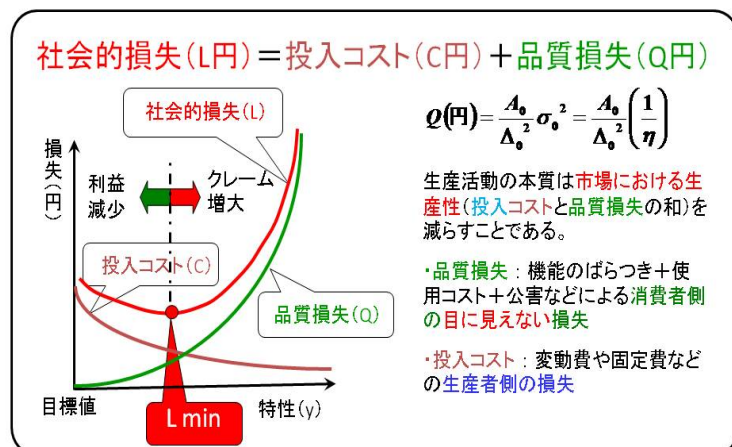
システムを選択するときには、企業の利益だけを優先したエネルギーの効率化問題だけでなく、使用中や使用後の「社会的損失の最小化」を考えて、部分最適でなく、全体最適のエネルギー政策が大切なのである。電発が安い(太陽電池 49 円に対して原子力 6 円)というのは欺瞞である。

ただ、温室ガス 25%削減不可能を考えた場合、他のエネルギー政策を考えるとき同時に考える必要がある。

2. 安全設計について

品質工学における「安全設計の定義は、事故が生じたとき被害が最小になる設計」である。

社会的損失の最小化 “コストがすべてに優先”



原発問題の安全設計では、最悪の事態を想定して、電源や安全装置を2重3重で考えることが必要である。機能限界(LD50の副作用の限界)を使って「損失関数」で事故が起きた時の損失額(A0円)を求めて、それに見合うような設備投資を考えることが大切である。

今回の原発で機能限界(A0)を越えた時、安全設計が不十分のための損失コスト(A0円)は、最低でも20兆円だと予想されている。4基の設備費用(A円)は約1兆3000億円であるから、これだけでは事故が起きても安全だとは言えない。

事故は望大特性であるから、損失関数は $L = A_0 A_0^2 / y^2$ を適用する。

安全設計では、事故が起きた時、損失コスト（A0円=20兆円）が発生しないように、△0を越えた時の低コストの安全設備（A0円）を決める必要がある。

防潮堤のロバスト設計と安全設計: 今回の津波による被害は6メートルの防潮堤を乗り越えただけでなく、防潮堤を破壊したコンクリートの塊が家屋や自動車を破壊して被害が増大したといわれている。女川原発の被害が少なかったのは、津波の影響を考えて20メートル高い所に建設したからである。

3. 放射能の基準値の決め方が問題

今回の放射能の基準値を超えたら出荷停止とか行っているが、そもそも、基準値の決め方が明確でないため、基準値を超えたら即危険だという証拠がない。私は最近CT検査を4回受けたが、1回の放射能は6.9mSvだから、28mSVを被曝したことになる。

今問題になっている3.2μSV(0.0032mSv)は極めて低いレベルであることが分かる。品質工学では、出荷規格を機能限界（副作用の限界をLD50%）から決めることになっているが、今回の原発では機能限界が明確でないので基準値も曖昧なものである。

参考に、放射線量について調べた結果下記の通りである。

- ・ 全身被曝死亡 10,000 mSv
- ・ 全身被曝 悪心 嘔吐(10%の人) 1,000mSv
- ・ ブラジル・ガラバリ自然放射線 10mSv
- ・ CTスキャン 6.9mSv
- ・ 一般公衆の線量限度 1.0mSv
- ・ 胃のX線撮影 0.6mSv
- ・ 自然放射線 0.38mSv
- ・ 胸のX線撮影 0.06mSv

機能限界は800mSv位に考えて、人命を1.5億円/1人と考えて安全率を決めて基準量を決めることが大切である。今回、基準値を超えたら危険だとしているが、基準値の決め方が明確でないため、基準値を超えたら即危険だという証拠がない。

4. 地震の短期予測について

1995年の阪神淡路大震災の時、品質工学の創始者田口玄一はパターン認識のMTシステムで地震の予測の可能性を提案した。その後の研究で地震発生1時間前の予測をほぼ可能とする発表を行った。現在は短期予測は地震研究所では不可能としている。しかしこれまでの解析においてはデータの構造が複雑すぎるので振動速度の周期分析のパターンを使った推定を行う研究が続いている。



図 15.7 MTシステムにおける地震予測の考え方²⁰⁾

