

2012.5.30

要約

原発事故を踏まえ日本のエネルギーの選択肢と状況について考察した。

原発事故は過酷でありまた将来の事故の可能性は排除できない。さらに使用済燃料処理と廃炉費用を考慮するとその経済的優位性はなくなる。したがって原発を新設する選択肢はないと思われる。現存原発の稼働の可否については議論が分かれるが、エネルギーの現状、経済性などから全停止は困難であり、しかし古いものから順次停止され脱原発に向かうであろう。

当面は化石燃料がエネルギーの主役であるが、原発の減少、エネルギー価格の高騰から自然エネルギーが技術開発と量の恩恵を受けて次第に役割を増加するであろう。

長期的には化石燃料の可採量は減少し価格高騰、自然エネルギーが増加、超長期的には全量自然エネルギーの社会となろう。

1. まえがき

5月28日、経産省は、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会を開き、2030年時点の発電の選択肢について、原発比率を0、15、20～25%の3案にすることで最終合意をした。これらの選択肢をもとに今後のエネルギーの方向性を議論し政策として決めようということである。

そこでこれを機会に、原発事故を踏まえた今後のエネルギー状況、選択について考察してみたいと思う。

2. 福島原発事故で明白になったこと

(1) 今後も原発事故は起こる

過去に、チェルノブイリ（原発の設計ミスで原子炉が暴走）、スリーマイル島（営業運転開始直後のプラントの不具合と運転員の誤操作で炉心溶融）で原発事故が起こった。これらの事故にもかかわらず、日本では根拠のない安全神話、事故は起こらないという前提で原発が建設されてきた。しかし原発は人が造ったものであり、人は思考と行動において何度でも間違いを起こすという普遍の法則が、福島原発事故でまた再確認された。すなわち今後もまたどのような原因であるにせよ原発事故が起こることは間違いのないであろう。このことは現在欧米では、ものごとには必ずリスクが存在しリスクは確率、リスクゼロ・絶対安全はない、という認識が当然のこととなっていて、原発も事故は起こるという前提で安全が考えられている。

いずれにしろ原発事故は予想もつかない姿でまた起こる。技術者の使命はより安全をめざすと共に、事故は必ず起こるとの前提で、その影響を出来るだけ軽度なものとするところにある。

(2) 放射能の危険性

原発事故における影響は、他のエネルギーのそれとは格段に大きく過酷であることが明確になった。石油、天然ガス、その他のエネルギー設備においては、どのような重大事故でも、その影響は一過性であり範囲も狭い。一方原発事故においては、長期にわたり広範囲な影響を環境に与え、それは地球規模にさえなり得る。事故の大きさによっては修復不可能な影響を環境と国土に与える。同時に、毎年次々と発生する使用済核燃料も非常に危険性が高い。

スイスは、福島事故の後脱原発を国の政策として定めたが、それは事故が起これば国全体に影響がおよび国土をすべて失う可能性を危惧したためである。ドイツも同様に脱原発を決定している。

(3) 自然は想定できないということ

想定とは仮定と同義であり、本来、「台所からの出火を想定して火災訓練を行う」などのように使われる。しかし、電気事業者は、2007年の中越沖地震の柏崎刈羽原発の被害について「想定を越える地震が起こった」と発言し、福島原発事故でも同じことを発言している。ここでの想定の意味は、自然現象の最大値を決めて設計しそれ以上の地震が来たので被害を受けた（のはしかたがない）、の意味でつかわれている。

しかし、自然現象の最大値は想定することは出来ない。いくら科学が発達してもこの事実は変らない。現在では想定できないのではなく、将来とも絶対に想定できないのである。これは地震だけのことではない。5月6日につくば市で発生した竜巻の風速は100m/sを越えていた、とする研究が30日に発表されている。

自然現象の最大を想定するとすれば、小惑星の衝突が原因と言われる、6,500万年前の恐竜の絶滅の事態を想定する、となろうか？

よって心ある設計者は、現実に起こりそうな最大の地震力を設計値ととりあえず定めて設計し、それ以上に対しては防災の考え方で被害を最小限にすることを念頭に置くのである。

3. 原発の経済性の不確定性

原発は他の発電燃料に比べ経済性に優れるといわれるが、算定には、使用済核燃料処理と廃炉にかかる費用がまともに算入されていない。それどころかその方法と技術さえ確立されていないのである。

前者については、430基の原発から世界中で毎日膨大な使用済燃料が

プールまたはキャスクとよばれる金属容器を利用していわゆる中間施設に貯蔵されている。現存する最終処理施設は世界でフィンランドに1か所のみである。ここでは数億年前から安定していたといわれる岩盤の約700mの深さにトンネルを掘り、10万年の影響を考慮して建設されている。しかしこれとて技術が確立したとはいえないのである。

さらに廃炉の問題がある。福島原発1～4号炉は1971～78年に稼働し、1号炉は40年が経過した。これまで廃炉費用は、技術が確立していないことから原発の経済性にまともに算入されて来なかったがいよいよ現実の問題となった。放射線に汚染された施設を安全に処理する廃炉には莫大な費用と期間がかかるであろう。もはや適当に算定するという不合理性は看過されない。使用済核燃料と廃炉費用は最近試算が行われつつあり、これを反映すれば原発の経済性はなくなることは明白である。

しかし現存する原発の稼働の可否については、建設費用は過去に消費され廃炉費用もいずれはかかるので、今後の経済性を算定する場合には、使用済燃料の処理費用も関係するが、稼働することが経済的に有利であるように思われる。

4. 他の化石燃料、石油、天然ガス、石炭と自然エネルギー

新しい採掘技術が発明されるたび、これらの化石燃料の可採年数は更新されている。ここしばらくは現在の生産量は維持されるであろう。

しかし、過去の太陽エネルギーの蓄積の結果であるこれらの化石燃料は、超長期的には次第に埋蔵量は減少し、いずれは枯渇するのは間違いない。それが百年後か五百年後かは定かではないが、その時期が近付くとエネルギー価格は高騰し人の生活を脅かすまでになるろう。

5. 自然エネルギー、太陽光、風力、海洋、地熱など

太陽および地球の地熱を起源とするエネルギーは、人類の生存と比較すれば無尽蔵であり枯渇することはない。また環境を汚染することなく危険性もない。それにもかかわらず、これらのエネルギーの利用が現在少ないのは、他のエネルギーに比較して経済性に劣るからである。しかしこれからの技術開発と普及の拡大を考慮すると、将来のコストダウンは大いに期待される。

また、他のエネルギーの価格の上昇により十分な競争力が得られ競合できるようになりその利用は加速度的に増加すると思われる。

安全で環境にきれいで無尽蔵のエネルギーである自然エネルギーは中長期的に非常に有望である。しかしそれがエネルギーの主役になるにはまだ少し時間が必要に思われる。競合する化石エネルギーはまだ十分あり、安価であるからである。

6. 以上の考察から分かったこと

- ① 原発に絶対安全はなくさらなる事故の危険性を排除することは出来ない。原発の危険性はとてつもなく過酷で、人類が対抗するに堪えない可能性がある。
- ② 原発は、使用済燃料処理費用、廃炉費用を算入すると、化石燃料に対しても経済性がないことは明白である。
- ③ 現存する原発の稼働の可否については、建設費用・廃炉費用は運転の可否に無関係であり、使用済燃料処理費用を考慮しても、稼働することに優位性があるように思われる。しかしその危険性については議論が分かれよう。
- ④ 化石燃料は、価格、安全性、環境性、埋蔵量を考慮しても、当面の短中期的にはエネルギーの主役を務めることは明白である。
- ⑤ 超長期的には、化石燃料の価格が上昇し、無尽蔵、安全、環境負荷の小さい自然エネルギーが技術開発と量の拡大の恩恵を受けて次第に主役をとって代わるであろう
- ⑥ 総合資源エネルギー調査会基本問題委員会の、2030年時点の発電の選択肢、原発比率を0、15、20～25%の3案については、現存の原発の稼働の可否に大きく関係する。現状の原発比率25%維持の案は、原発の新設が前提となるので難しいのではないかと思われる。

7. 今後の日本のエネルギー選択枝のシナリオ

- (1) 短期的には化石燃料が主役であることは現状と変わらない。
現存する原発の稼働の可否については議論が分かれるが、現在のエネルギーの状況、化石燃料の価格と量、自然エネルギーの技術レベル・量と価格を考慮すると、すべてを現時点で停止する選択枝は現実的でないと思われる。
- (2) 中期的にも化石燃料が主役の地位を継続するが、自然エネルギーが技術と価格に優位性を得て次第に増加する。原発は新設されず老朽化したものから順次停止される。使用済燃料処理と廃炉の問題は残る。脱原発の方向性は確実と思われる。
- (3) 中長期的には、原発はその苛酷な危険性と、経済性が劣ることにより、脱原発に向かいいずれは稼働するものはなくなる。使用済燃料と廃炉の長期にわたる負荷が残される。
- (4) 長期的には、化石燃料は価格が高騰し量も減少して、その主役を自然エネルギーに交代して行く
- (5) 超長期的には、化石燃料は枯渇し自然エネルギーだけで全エネルギーをまかなう社会となろう。

参考：総合資源エネ調基本委が合意した 2030 年時点の選択肢

2012.5.28 日経

	原子力	再生エネ	実現手段
⑦	ゼロ	35%	強制的な原発の停止
⑧	15%	30%	原発 40 年廃炉、新增設せず
⑨	20～25%	25～30%	40 年超の運転、新增設もあり
⑩	電力市場を自由化し、消費者が発電方式を選ぶ		
現行計画	45%	20%	

参考：メタンハイドレード

原子力に代わるエネルギーとしてメタンハイドレードが話題となっているようである。これは深海に個体として存在するメタンと水の化合物（20：80%）である。しかし、残念ながらこれは原子力の代替になる可能性はない次世代のものである。その理由は、固体であること、エネルギー密度が低いこと、埋蔵地域が広範囲であることなどである。

(2012.5.30)