

## エネルギー資源の現状と展望

神本 正行

(独) 産業技術総合研究所 研究コーディネータ

### 1. 一次エネルギー源の種類

一次エネルギーは、次のように分類される：(1) 化石エネルギー（石油、石炭、天然ガス等）、(2) 原子力エネルギー（核燃料）、(3) 再生可能エネルギー（太陽、風力、地熱、バイオマス、水力等）。いずれのエネルギーも長短併せ持つ。化石エネルギーおよび核燃料は現在の主要な一次エネルギー源であるが、資源量は限られており、その使用には二酸化炭素の隔離、核燃料サイクルの確立が欠かせない。再生可能エネルギーは太陽エネルギーを起源とするものが多く、環境中にエネルギーのフローとして存在するため、文字通り「再生可能」（枯渇しない）である。しかし従来から利用されている大型水力発電や地熱発電を除き、新技術（太陽光発電や風力発電、バイオマス等）はコスト低減が不可欠で、出力変動という技術的課題も抱えている。

### 2. 一次エネルギー供給の現状

全世界における一次エネルギー供給の現状と各種一次エネルギーの資源量を表に示す。これらの値にはかなり幅があるが、化石燃料および核燃料は数百年で枯渇すると見積られる。これに対し再生可能エネルギーの資源量は膨大である。これらの資源は実際に利用されてこそ資源となるので、資源採掘から利用に至るライフサイクルに亘り、エネルギー収支および経済性が成り立ち、かつ環境負荷が小さくなくてはならない。エネルギー供給の状況は国によって多様性がある。風力発電の割合が極めて高いデンマーク、地熱発電の割合の高いフィリピン、原子力発電の割合が高いフランス等である。

表 主要な一次エネルギー源の資源量と 2005 年の供給量（世界）  
IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第 3 ワーキンググループ G 第 4 次報告書 Table 4.2 より抜粋

|           | エネルギー源             | 資源量         | 2005 年の供給量 | 2005 年の供給割合 |
|-----------|--------------------|-------------|------------|-------------|
| 化石燃料      | 石炭(conventional)   | >100,000 EJ | 120 EJ/y   | 25 %        |
|           | ガス(conventional)   | 13,500 EJ   | 100 EJ/y   | 21 %        |
|           | 石油(conventional)   | 10,000 EJ   | 160 EJ/y   | 33 %        |
| 核燃料       | ウラン(no recycle)    | 7,400 EJ    | 26 EJ/y    | 5.3 %       |
| 再生可能エネルギー | 水力(>10MW)          | 60 EJ/y     | 25 EJ/y    | 5.1 %       |
|           | 水力(<10MW)          | 2 EJ/y      | 0.8 EJ/y   | 0.2 %       |
|           | 風力                 | 600 EJ/y    | 0.95 EJ/y  | 0.2 %       |
|           | バイオマス(modern)      | 250 EJ/y    | 9 EJ/y     | 1.8 %       |
|           | バイオマス(traditional) | -----       | 37 EJ/y    | 7.6 %       |
|           | 地熱                 | 5,000 EJ    | 2 EJ/y     | 0.4 %       |
|           | 太陽光発電              | 1,600 EJ    | 0.2 EJ/y   | <0.1 %      |

### 3. エネルギー資源の展望

今後人類が地球環境を維持しつつ必要なエネルギーを使用できるかどうかについては、短期的には化石燃料と原子力発電に相当の割合依存しつつ、長期的には再生可能エネルギーを大量に導入することが期待される。このようなシナリオを実現するために、新たな化石資源の開発や再生可能エネルギー等の技術開発、導入・普及政策等々、様々な手段が講じられている。メタンハイドレート等の新たな化石資源、太陽発電衛星（宇宙で太陽エネルギーをマイクロ波に変換し地上に輸送）の可能性についても簡単に紹介する。

エネルギー資源は一般に偏在している。現在はエネルギー密度の高い化石燃料が長距離輸送され、世界各国・地域のエネルギー需要を賄っている。化石燃料以外の一次エネルギーをどのような二次エネルギーに変換して長距離輸送するかは重要な研究課題である。環境・エネルギー問題はグローバルなものであるが、将来はそれぞれの国や地域の様々な状況に合わせ、多様なエネルギー需給構造を構築することになるだろう。地域における取り組みはますます重要となるに違いない。