

# エネルギー変換とパワー

## Energy Conversion and Power

内山 洋司 (うちやま ようじ) 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター会長 (筑波大学名誉教授)

エネルギー資源には化石燃料、原子力、再生可能エネルギーの3種類がある。エネルギー資源はそのままの状態では利用できず、使いやすいエネルギーに変換してから利用されている。変換の際には、エネルギー損失がともなうために、できるだけ効率の良いエネルギー変換方法や技術を開発していくことが望まれる。ここでは、エネルギーがどのような変換過程を経て社会で使われているか、またエネルギーとパワーの違いは何かについて理解を深める。

### 1. はじめに

エネルギーは社会の様々な場所で使われている。エネルギー資源（一次エネルギー）である化石燃料、原子力（ウラン）、再生可能エネルギーは、そのままの状態では利用できず、使いやすいエネルギーに変換され二次エネルギーとして消費者に送られている。

日本で消費している化石燃料のほとんどは海外から輸入されている。わが国は四方を海に囲まれているために、輸入燃料は海上輸送によって運ばれている。国内で陸揚げされた石油、石炭、天然ガスは、石油製品、コークス、都市ガス、電気などの二次エネルギーに変換されて消費者に供給される。消費者に送り届けられた二次エネルギーは最終エネルギーとして、産業、業務・家庭、運輸の各部門において、プロセスヒート、暖房・給湯、冷房、動力、照明など様々な用途に利用される。

エネルギーには「エネルギー保存則」が成り立っており、変換されてもエネルギーが失われることは無い。一次エネルギーから二次エネルギーへの変換とは、異なるエネルギー形態を生産することである。例えば、石炭火力発電では、石炭を使って電気を生産する。その変換によって石炭が持つエネルギーのすべてが電気エネルギーにはならず、現在の技術レベルでは4割程度が電気エネルギーに変換する。この場合、変換効率（熱効率、または発電効率）は4割（40%）となる。残りの6割のエネルギーは熱エネルギーとして外部環境に放出されてしまう。放出されたエネルギーはエネルギー損失と呼ばれている。エネルギー損失は、変換

過程だけでなく利用過程においても発生する。もちろん、利用過程において有効に利用されると、すべてのエネルギーは最終的には熱エネルギーとして外部環境に放出されることになる。

エネルギーを有効に使っていくためには、エネルギー損失をできるだけ減らすことが大切となる。それは、変換効率の向上であり、様々な変換過程における効率向上がエネルギー技術の進歩となる。ここでは、社会におけるエネルギー変換と変換効率、エネルギーとパワーの違い、土地利用から見た発電技術のエネルギー密度の違いについて解説する。

### 2. エネルギー変換

エネルギー資源は、様々なエネルギー形態に変換されて社会に利用されている。図1は、エネルギー資源がどのような技術によって熱や動力に変換されているかを示したものである。石油や石炭などの化石燃料は、ほとんどが一旦、熱に変換されてから利用されている。同じように原子力や地熱、バイオマスも主に熱源としての利用になる。

変換された熱は、直接利用される場合と動力用に利用される場合とがある。前者には、産業部門における加熱、乾燥、溶解などのプロセスヒート、民生部門における暖房、給湯、厨房などでの利用がある。化石燃料とその製品は、ボイラー等を使って様々な用途に応じて熱エネルギーを比較的安価にかつ安定に供給することができる。そのため、熱のエネルギー源として産業や業務・家庭の部門で広く利用されている。