

発電技術の経済性（その 3） 電力需要への電源の経済運用

Economy of Power Generation Technologies (Part 3) Economic Dispatch of Generating Plants for Electric Demand

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）

前回の講座では、将来、想定される電力需要の増加に対して、建設候補となる様々な発電技術から発電コストが最も安価となるプラントを選択する電源計画について説明した。実際の電源運用では、日々の負荷曲線に対して、さまざまな費用特性を持つ異なるタイプの発電プラントを組み合わせることで、燃料費など変動費が最小となる経済的な運用を行っている。ここでは、経済的な運用がどのような電源の構成によって行われるのかについて解説する。

1. はじめに

電力需要は、人々の社会活動や気象によって日々、大きく変動している。一日の電力負荷の変化を調べると社会活動が盛んになる平日の昼間に最大ピークが発生する。しかし、人々の活動が盛んでなくなる週末や祭日になると電力負荷は低下する。また、電力負荷は気温にも影響され、暖房や冷房需要が少ない春秋の中間期は負荷が低下する。それに対して、気温が高くなる夏場には冷房需要が増加するために、電力負荷が大きく増加する。日本では1年を通してみると7月か8月の平日、昼間に最大負荷が発生している。

ある一定期間における最大負荷に対する平均電力負荷の比率を負荷率（load factor）と言う。式で表すと、負荷率（%）＝ $100 \times \text{使用期間中の消費電力量} / (\text{最大使用電力} \times \text{使用時間})$ 、となる。期間のとり方によって日負荷率、月負荷率、年負荷率などがある。年負荷率は、統計や計画の実務面から最大使用電力の代わりに最大3日平均電力（年間で電気出力が高くなった日を上位3日間とり、平均した値）を用いることが多い。負荷率が低いほど発電設備が非効率に利用されていることになる。日本では、年間の電力需要のピークは、例年7～8月の午後3時頃に集中している。近年、夏季の気温上昇だけでなく、産業のサービス化に伴って、パソコンなどのOA機器に加えて、エアコン、冷蔵庫、清涼飲料水の自動販売機など冷房・冷蔵機器の普及拡大によって夏季の電力負荷の先鋭化が進んでおり、負荷率が悪化する傾向にある。

時々刻々と変化する電力需要に対応するために、電気事業はさまざまな費用特性をもつ異なるタイプの発電設備を開発し保有している。日々変化する電力負荷に対して燃料費など変動費が最小となるプラントを組み合わせることで経済的な運用を行っている。本稿では、経済的な運用がどのような電源の構成によって行われているのかについて解説する。

2. 発電プラントの経済運用

（1）負荷持続曲線による経済運用

電力の需要負荷は、月、週、日で大きく変化しており、その変化に合わせて費用が最小となるプラントを選択し電気を供給している。図1は、時間毎に変化する一日の負荷に対して、電源の経済的な構成を示したものである。

電源をシステム全体としてみると、年間を通じて常に供給しなければならない最低の負荷（需要）があり、それをベース負荷という。ベース負荷には、資本集約的で運転コストが最も低くなる費用特性を持ったプラント（一般水力、原子力発電、石炭火力など）が選ばれる。ベース負荷の電源は、定期点検以外の期間で常時運転されるために、年間稼働率が高くなる。それに対して、出力変動が大きいピーク負荷になると年間稼働率が低いことから、変動への対応が比較的容易で、かつ燃料費など運転コストが最も高い石油火力、ガスタービン、揚水式水力などのプラントが運転される。