

高効率発電による省エネルギー

Energy Saving by Improving the Power Generating Efficiency

山岸 覚 * Satoru Yamagishi

I. まえがき

昭和48年のオイルショックを契機に、エネルギーコストが大幅に上昇したのに加え、石油供給量規制などOPECの石油戦略の影響を大きく受けるようになった。非産油国である我が国が、このような緊迫したエネルギー情勢を乗り切るためには、各種エネルギー資源の確保、石油代替エネルギーの開発が極めて緊急、重要な課題であった。現在官民挙げてこの問題に取り組んでいる状況である。

これと並行して、限られたエネルギーを有効に使うための省エネルギー、すなわちエネルギーの利用効率を高めることもまた、資源を持たない我が国にとって極めて重要な課題である。

II. 高効率発電による省エネルギー

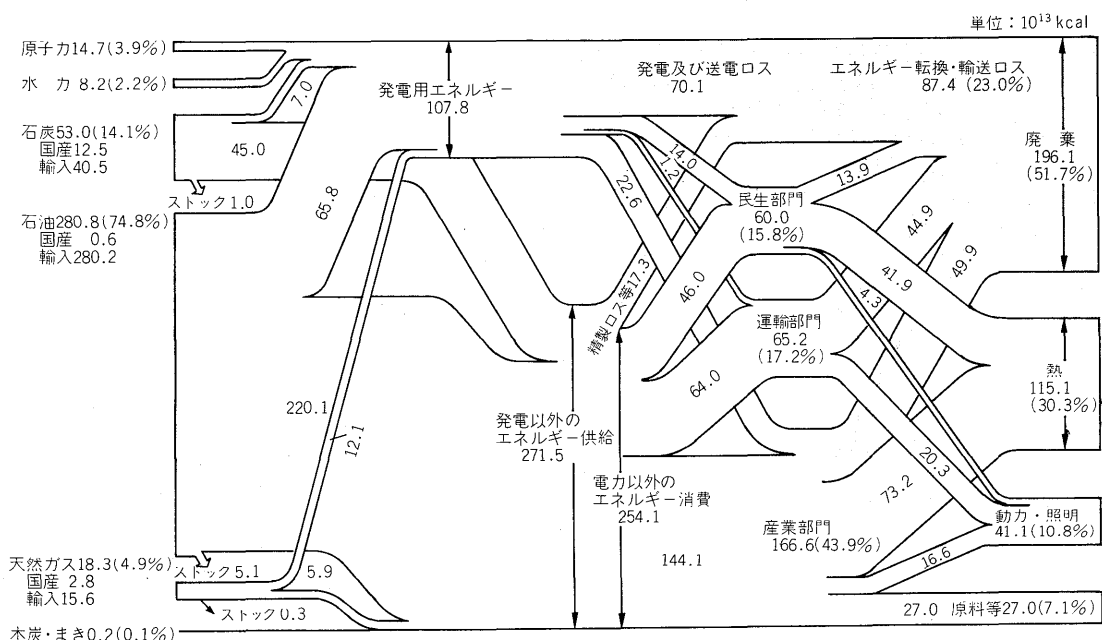
総合エネルギー調査会需給部会中間報告の長期エネルギー需給暫定見通しによると、昭和52年度のエネルギー消費量は石油換算4.12億klであるが、昭和60年度にはそれが5.82億klに増大すると予測されており、石油代替エネルギーの開発を行っても、なおその時点で62.9%は輸入石油に頼らなければならない状態となっている。

第1図のエネルギーフローに見るように、一次エネルギーの約30%が発電に使用され、その内、実に65%がロスとして捨てられている。これを昭和60年度ベースで見ると1.75億klの石油に相当する一次エネルギーが発電に使用され、その内1.14億kl分が利用されることなく捨てられている勘定になる。発電効率を高めることがいかに重要であるか理解できる。ここで、もし発電効率を平均1%改善できたとしたら、年間175万klの石油を節約することになるわけである。

III. 発電部門の高効率化の傾向

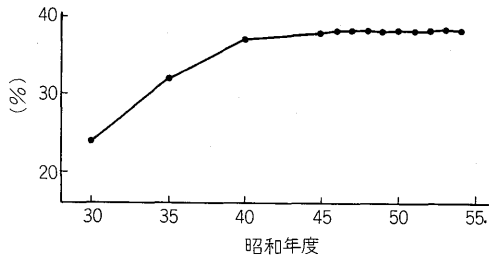
今まで主として大容量化、あるいは蒸気条件の高温高压化などによって発電効率の改善が図られてきた。全発電設備の60%強を占める火力発電の場合を例にとれば、全電力会社の平均熱効率の推移は第2図のようになっている。昭和30年に発電端効率で24%であったものが、昭和40年には37%と急速な改善が図られてきたが、その後昭和42年に超臨界圧ユニットが採用されて以来、蒸気条件の改善は頭打ちとなって、熱効率の改善はその後わずかなものとなっている。

このような状況の下で、更に発電効率の改善を図るた



(1)
第1図 我が国のエネルギー供給・消費フロー図 (1978年)
Fig. 1. Energy supply and consumption flow in Japan (1978)

* 電力事業部



第2図 発電端平均熱効率

Fig. 2. Mean thermal efficiency at generator terminal

めに、一つには発電所の構成機器、すなわち水車、タービン、発電機などの効率そのものを、計算機を駆使した最新の設計技術を導入することによって改善できないかどうか検討が加えられた。その具体的内容については個々の論文で詳細に述べることにしたい。

もう一つは、今までの発電方式の枠の中での効率向上とは別に、新しい発電方式を採用することによって発電効率の向上を図る検討が進められてきた。この中で既に実用化されたもの、あるいは近く実用化されようとしているものについて述べてみたいと思う。

IV. 新方式による高効率化

1. 変圧運転

最近の電力需要は、冷房需要の増加による夏季ピーク時の先鋭化が一段と強まって、昼夜間における需要の格差が一段と拡大してきた。このような状況下で火力はますます中間負荷運用が要求されるようになってきた。頻繁な起動停止時の起動損失を少なくし、また部分負荷運転時の効率を改善して平均発電効率を高めることが重要になってくるわけで、これらの特性面で優れている変圧運転方式が今後ますます多く採用されてくるであろう。

2. コンバインドサイクル発電

熱機関においては、作動流体の入口温度を高めることによって効率改善が期待される。蒸気タービンでは材料及び構造面から、現在では入口温度は566°C止まりになっているが、この温度を更に高めて効率改善を図る検討がなされている。現在の技術で600°C程度まで高めるこ

とは可能であり、その場合2%前後の効率改善が期待できるであろう。

一方、ガスタービンにおいては入口温度1,066°C程度のものが既に実用化されている。しかしながらガスタービンの場合は、排気損失が大きく、単独では高い効率が期待できない。

そこで、ガスタービンの排気をボイラに導いて回収し、総合効率を高めるコンバインドサイクルが我が国においても急速に着目され、建設されるようになった。これは、最近ガスタービンの入口温度が上昇したこと、信頼性が高くなったことによるものである。現状では総合効率42%程度が得られているが、ムーンライト計画で進められている入口温度1,300°Cの高温ガスタービンが実現すれば、50%程度の高い総合効率のコンバインドサイクルが実現することになる。

3. 燃料電池

今までの発電方式は一次エネルギーを機械エネルギーに一度変換した後電気エネルギーに変換しているが、機械エネルギーに変換することなく水素と酸素の化学反応を利用して直接発電する燃料電池の開発が進められている。現状では40%程度の効率が得られているが、更に改良を加えることにより45%以上の効率が期待されている。

V. あとがき

省エネルギーは、資源を持たない我が国では極めて重要な課題である。特に一次エネルギーの30%を使用する発電部門の高効率化による省エネルギーは、我が国のエネルギー政策に大きな影響を与えるものである。したがって、今後引き続き効率改善の努力を続けるとともに、発電単独のみでなく、熱供給と併せた総合効率の向上についても検討してゆく必要がある。

参考文献

- (1) サンシャイン計画ニュース 昭和55年度版
- (2) 海外電力調査会：Electric Power Industry in Japan (1980)



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。