

## 火 力 発 電 技 術 の 動 向

津支店 四日市火力発電所長（前火力部 次長）

加藤 泰弘

### 1 まえがき

30年代初期までの当社における電力供給は、水主火従であったが、30年代中期以降になると電力需要が急増し、米国からの技術導入とそれに続く国産技術の発展により、火力発電所の建設が盛ん

になり、火主水従に移行した。

この間、新設火力発電所の設備の大容量化、蒸気条件の拡大ならびに既設火力発電所の熱効率を高めるため、DSS(Daily Start And Shut Down)の採用、新技術の導入を図るなどあらゆる工夫努力を重ねてきた。

### 2 ユニット容量の拡大と蒸気条件の向上

火力発電所の熱効率を向上あるいは建設費を節減して、発電原価を低減させるために、たえず蒸気条件の向上、熱サイクルの改善、設備の大容量化に努力を傾けてきた。

30年代前半は、単機容量が50~60MWであったが現在では700MWと単機容量の拡大を図ってきた。一方、蒸気条件も米国からの技術導入とともに飛躍的に向上してきており、30年代には、圧力88kg/cm<sup>2</sup>、温度510℃のものが、43年からは、

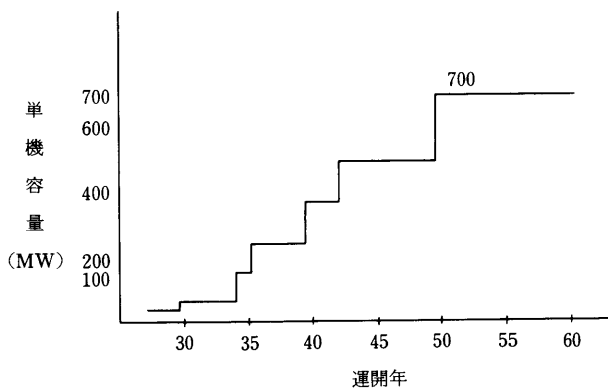


第1表 当社における火力設備の占める割合

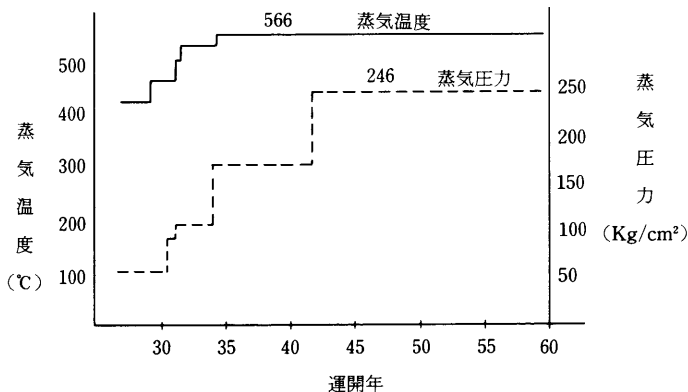
	火力設備 (MW)	水力設備 (MW)		火力の占める割合(%)
26年度末	293	735		28.5
30年度末	521	987		34.6
35年度末	1,267	1,143		52.6
40年度末	3,667	1,500		71.0
45年度末	5,232	1,913		73.2
46年度末	6,360	1,941		76.5
47年度末	8,181	1,941		80.5
48年度末	9,037	1,941		82.3
50年度末	10,037	原子力 540	水力 1,967	80.0
52年度末	10,737	540	2,321	79.0
53年度末	11,437	1,380	2,321	75.6
54年度末	11,437	1,380	2,335	75.5
55年度末	11,437	1,380	3,441	70.3
56年度末	12,837	1,380	3,441	72.7
57年度末	12,552	1,380	3,462	72.2
58年度末	13,952	1,380	3,483	74.2
59年度末	13,952	1,380	3,484	74.1

昭和35年度以後「火主水従」に移行し、その傾向が益々深まっている。

水の臨界圧(225kg/cm<sup>2</sup>)を超える246kg/cm<sup>2</sup>の超臨界圧ユニットの採用を図ってきた。さらにこの圧力を一段と高め、316kg/cm<sup>2</sup>、温度566℃の超々臨界圧ユニットの建設を川越火力発電所で進めている。



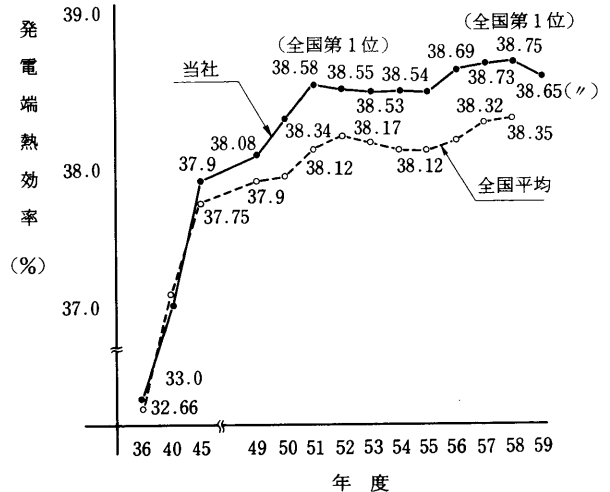
第1図 火力発電所単機容量の変遷



第2図 火力発電所蒸気条件の変遷

### 3 熱効率の推移

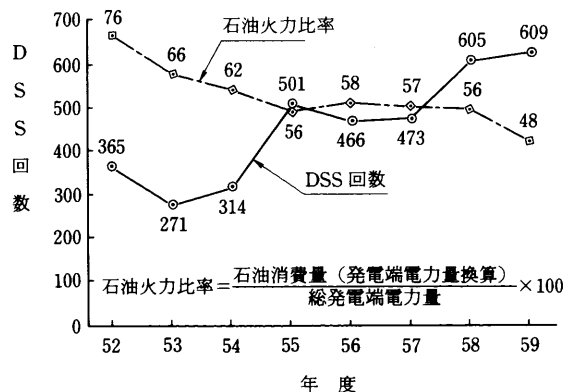
既設火力発電ユニットに対し、熱効率を少しでも高めるため、ボイラの排ガス温度の引き下げ、過剰空気率の低減などの燃焼改善、蒸気タービンの新型高性能翼、マルチシールフィンなどの採用、補機の手動制御方式の採用、中容量ユニットのDSSの実施拡大など運用改善と新技術の導入に積極的に取り組んできた。



第3図 発電端熱効率

### 4 DSSの採用

大型火力機は、ベースロード機として運用されてきたが、深夜負荷帯に一部火力機を停止することにより、火力総合熱効率を向上させる目的で、42年から四日市火力1～3号機、新名古屋火力4～6号機の220MWクラスを対象に試行運用を開始した。相俟って、375MWクラスについてもDSS可能機として建設が進められた。



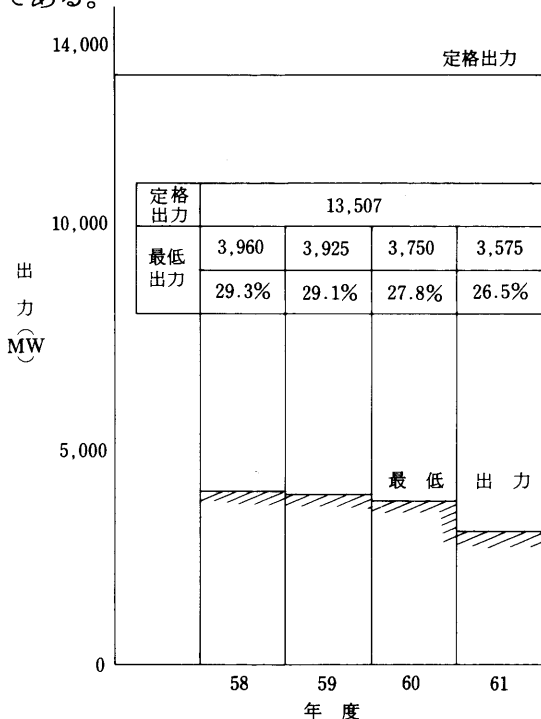
第4図 DSS回数の推移

現在では、ベース負荷電源としての原子力発電の増大、昼夜間需要拡大の傾向に伴い、さらに貫流ユニットのDSS化の推進を図るため、積極的に検討を進めている。

5 最低出力の引き下げ運用の拡大

余剰揚水減少対策として、57年度から最低出力の引き下げの試行運用を図ってきた。59年度末における火力総合の最低出力は、定格出力の約29%約3,900MW (3,900MW/13,500MW≒29%) で、その引き下げ量は約9,600MWとなっている。

将来、原子力発電の増大に伴い、余剰揚水の大幅発生が予測されることから、DSS機以外のユニットの最低出力の一層の引き下げを実施する計画である。



第5図 最低出力引き下げ拡大

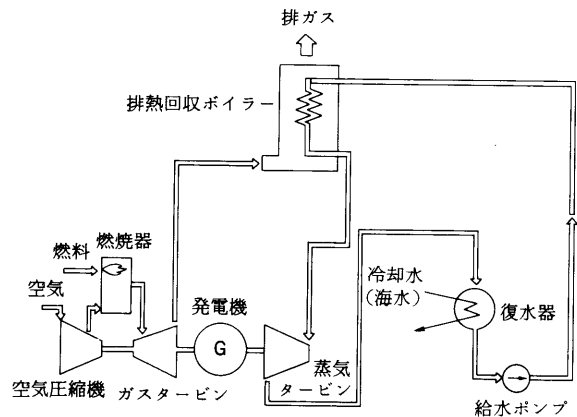
6 新技術の導入拡大

(1) コンバインド・サイクル

圧縮空気の中で燃料を燃やし、その高温の燃焼ガスでガスタービンを回転させ、さらにガスタービンから排出される高温ガスを排熱回収ボイラへ導き、蒸気を発生させて蒸気タービンを回す方式である。このようにガスタービンと蒸気タービン

を組み合わせる（コンバインド）発電するもので現在、四日市火力4号系列560MWの建設を進めている。

従来の気力サイクル発電に比べ、コンバインド・サイクル発電のプラント効率は1~2%の向上が期待される。



第6図 コンバインド・サイクル発電

(2) 超々臨界圧ユニット

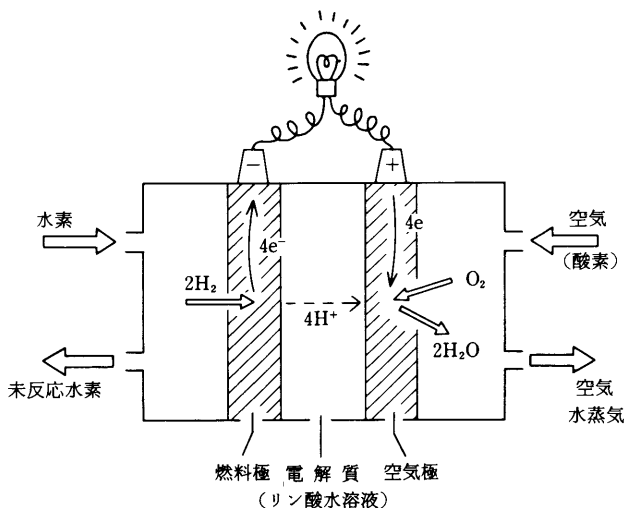
超臨界圧力246kg/cm<sup>2</sup>を超える蒸気圧力で、316~350kg/cm<sup>2</sup>、蒸気温度566~650℃の蒸気条件により、さらに熱効率の向上を図るもので、現在、建設を進めている川越火力発電所は、316kg/cm<sup>2</sup>、566/566/566℃の超々臨界圧ユニットである。

超々臨界圧プラントは、ユニットシステムとしての運用は、在来機と変わらず、しかも大容量化対応が可能であり、熱効率の向上によるエネルギーの有効利用での効果が大きいので、将来の火力発電の一つとして期待される。

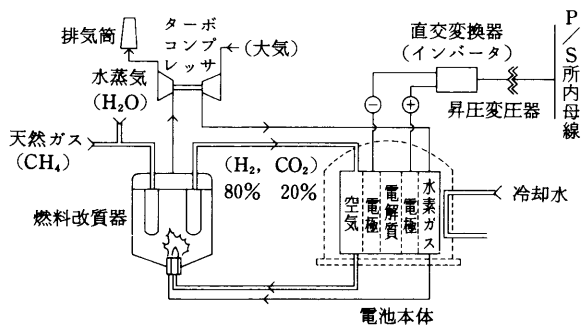
(3) 燃料電池発電

水素と酸素とを電気化学的に反応させることによって、直接電気が発生する原理を応用した発電装置である。発電効率が高く、かつ消費地に設置できるため送電損失が少なく、省エネルギー効果が期待される。

当社においても、国のムーンライト計画の一環として、新エネルギー総合開発機構から協力要請を受け、知多第二火力発電所において1MW級リン酸型燃料電池の実証試験を行うべく建設を進めている。



第7図 燃料電池の原理



第8図 1,000kW燃料電池発電システム

## 7 火力発電所における環境対策

### (1) 大気汚染防止対策

排煙中の汚染物質を減少させるため、硫黄分、灰分ともほとんど含まれていないLNG燃料の導入を推進し、また燃焼に伴って発生する窒素酸化物を減少させるため、二段燃焼方式、排ガス混合方式の採用などの燃焼改善を行っている。

さらに、高煙突や集合煙突の採用、高性能集じん器、排煙脱硫装置、脱硝装置などの各種防除設

備を設置している。

### (2) 騒音・振動対策

大型各種機器の運転などによる騒音・振動に対して、建物・機器の配置上の工夫や低騒音・低振動機器の採用、消音装置、防振装置、遮音壁の設置などの対策を講じている。

### (3) 排水対策

火力発電所で使用する水の大半は、蒸気を冷却するための海水で、水質そのものを変えるとか、汚染するといったことはない。

灰処理排水、純粋装置再生排水、機器洗浄排水などは、含油排水処理装置、総合排水処理装置を設置し、浄化した後、排水している。

### (4) 廃棄物処理対策

電気集じん器での補集灰や排水処理装置からの汚泥などの廃棄物は、再資源化して利用している。

### (5) その他

硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじんなどを監視する計器を煙道に設置し、常時監視記録するとともに、テレビによる排煙の監視をして、環境保全に努めている。

## 8 おわりに

火力発電技術の一部を紹介したが、今後も石炭火力を含めた火力発電が当分の間、電力供給の主体をなしていくものと思われる。このため、さらに新技術の導入などにより、火力発電技術向上を図りながら無事故運転と効率運用を徹底していくことが、我々火力部門にたずさわるものの使命であると考えている。