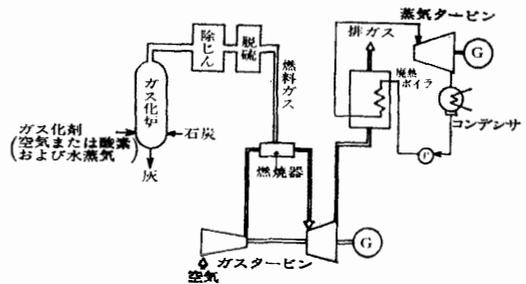


# 石炭ガス化複合発電

総合技術研究所

## 1 ま え が き

石炭は原子力とともに石油代替エネルギーの柱として見直されており、今後主要な発電用燃料として利用の拡大が見込まれている。当面は微粉炭火力が主流となろうが、効率の点で技術的限界に近づいているので、石炭をガス化してガスタービンの燃料とし、これと蒸気タービンを組合せることにより高効率化と経済性の向上を計る石炭ガス化複合発電方式について、広く内外で研究開発が進められている。



第1図 石炭ガス化複合発電システム系統図

## 2 システムの概要

本システムは第1図に示すように石炭ガス化、燃料ガス精製、複合発電の各プロセスから構成され、それぞれの技術が確立し統合されてはじめて高効率化、信頼性、経済性が満足される。

### (1) 石炭ガス化技術

石炭のガス化は高温で石炭をガス化剤（空気または酸素と水蒸気）と反応させて、水素、一酸化炭素、メタンなどを有効成分とする燃料ガスを生成するもので、ガス化反応に必要な熱は石炭の部分燃焼によって供給される。

生成ガスはガス化剤の違いなどによって、低・中・高カロリーガスに分類されるが、発電用としてはガス化の効率が高い低カロリーガス(800~1500 kcal/Nm<sup>3</sup>)か中カロリーガス(2000~3000kcal/Nm<sup>3</sup>)が対象となる。

ガス化炉の型式は第1表に示すように固定床、流動床および噴流床に分類される。このうち固定床は原料ガス製造用として実用化されているが、炭種の制約、大容量化の困難性が

ら問題が多く、流動床と噴流床が発電用ガス化炉として研究開発対象となっている。

またガス化炉の炉内圧力によって常圧式と加圧式があるが、ガスタービン燃料として使用するため加圧式の方が効率上で有利な点がある。

### (2) 燃料ガス精製技術

石炭ガス化炉で生成する燃料ガス中には硫化水素を主成分とするいおう化合物や粉じんなどが含まれており、これらは環境面、ガスタービンの保護の点で相当厳密に除去する必要がある。精製法には湿式法と乾式法があり湿式法は既存技術であるが、乾式法と比べて発電効率が数%低下すると

第1表 石炭ガス化炉の型式

	固定床	流動床	噴流床
ガス化法	<p>石炭(塊炭) ガス 空気または酸素および水蒸気 灰</p>	<p>石炭(&lt;5mm) ガス 灰 空気または酸素および水蒸気 灰</p>	<p>ガス 灰 空気または酸素および水蒸気 灰 石炭(&lt;0.1mm)</p>
特徴	<p>上部より塊炭を供給し、炉下部の燃焼によって発生する高温ガス(400~900℃)により乾留ガス化する。 灰は、炉底の火格子より固体で排出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○既存技術で実績が多い。</li> <li>○低温で乾留されるためタールの生成が多い。</li> <li>○粘結性炭および粉炭が使用できない。</li> <li>○容積当りの出力が小さく、大容量化が困難である。</li> </ul>	<p>炉の中央部に数ミリ程度の粉炭を供給し、炉底からの空気により流動させながらガス化する。灰は、炉底より固体で排出する。 (ガス化温度600~1,200℃)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○気、固の接触が良好で容積当りの出力が比較的大きい。</li> <li>○灰中の未燃炭素が多い。</li> <li>○粘結性炭は、前処理を要する。</li> <li>○起動、停止、負荷変動に対する自由度が高い。</li> </ul>	<p>微粉炭をバーナにより炉内に噴射し、高温(1,200~1,700℃)で短時間にガス化する。灰は溶融状態で炉底より取出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○運用炭種が広い。</li> <li>○停止、負荷変動に対する自由度が高い。</li> <li>○反応温度が高いため高温耐熱構造が必要となる。</li> </ul>
代例表	ルギ、GE	ウィンクラウ、ウェスチングハウス、石炭技術研究所	テキサコ、コンパネンションエンジニアリング、B&W、シェルコッパーズ

試算されており、乾式法による高温精製の開発が行われている。

### (3) 複合発電技術

ガスタービン入口ガス温度が高くなるほど発電効率が向上するので、高温ガスタービンの開発が重要となるが、ムーンライト計画で推進されている高効率ガスタービンの開発が期待される。しかし石炭ガス化で得られるガスの発熱量がかなり低いいため、燃焼器の新規開発が必要である。

## 3 特 徴

加圧式石炭ガス化、乾式ガス精製、高温ガスタービンなどの開発により、微粉炭火力(送電端効率\*36.7%)を超える効率が可能となる。ある効率試算例によれば、現状技術のガスタービン(入口ガス温度1,085℃)を用いた場合は\*40.3%、1,500℃級ガスタービンでは\*48.6%と推算されている。

またガス精製法の確立による排ガスのクリーン化、複合発電による温排水の減少などにより環境影響の少ない発電方式となる。\*(石炭技術研究所)

## 4 開 発 状 況

米国、西独を中心に研究開発が盛んに行われており、西独のステアグ社はケラーマン発電所に固定床ルルギ炉を用いて、170MWの複合発電プラントを1971年に建設している。これはこれまでに稼動した唯一の石炭ガス化複合発電プラントであ

るが、トラブルが多く順調な運転を保てない模様である。

大規模な開発計画としては米国においてサザンカリフォルニアエジソン、テキサコ、GE、米国電力研究所(EPRI)などが共同で、石炭処理量1,000t/日の加圧噴流床式テキサコガス化炉を用いた120MW複合発電実証プラントを1983年末に完成させる「クールウォーター計画」が代表的なものである。

我国では昭和49年からサンシャイン計画の一環として(財)石炭技術研究所が加圧2段流動床方式の開発を行っている。石炭処理量5t/日の装置による試験を経て、現在40t/日のパイロットプラント試験が夕張で行われており、1,000t/日の実証プラントの建設を目標としている。

また中央電力協議会においては、炭種の適用性、負荷追従性などの点で発電用ガス化炉として可能性のある噴流床方式についても検討を進めている。

## 5 あ と が き

石炭の新しい利用法である石炭ガス化複合発電はいまだ開発段階で、ガス化方式についても確定的にはなっていないが、内外で精力的な開発計画が進められており、1990年代には大規模事業用発電プラントとして実用化されることが期待されている。(機械研究室)

### 技術開発ニュース編集委員

広 報 部	次 長	岡 村 雄 策	系 統 運 用 部	次 長	百 瀬 龍 介
情 報 シ ス テ ム 部	〃	河 合 基	工 務 運 営 部	〃	東 松 賢 介
企 画 部	〃	志 賀 正 明	工 務 計 画 部	〃	川 原 正
能 力 開 発 部	〃	近 藤 直 樹	電 子 通 信 部	〃	山 崎 享
燃 料 部	〃	河 津 弓 彦	水 力 部	〃	内 田 敏 久
営 業 部	〃	若 林 誠	火 力 運 営 部	〃	林 秀 児
配 電 部	〃	清 水 創	原 子 力 運 営 部	調 査 役	井 上 昭 栄
幹 事 (事 務 局)	総 合 技 術 研 究 所 次 長 兼 研 究 管 理 課 長	犬 飼 英 吉	研 究 管 理 課 調 査 役	鈴 木 章 夫	

技術開発ニュース No.11 (年4回発行)

発行所 名古屋市緑区大高町字北関山20の1  
中部電力株式会社総合技術研究所

昭和56年10月15日印刷  
昭和56年10月15日発行

印刷所 名古屋市昭和区白金一丁目11-10  
竹田印刷株式会社