

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会

石炭火力発電所用通風機（ファン）及び石炭粉砕機に使用されるベアリング

世界と日本の発電事情

近年、住宅の電化やさまざまな製品の電化により電力需要は高まっています。しかし、省電力製品の出現により低電力化は進んでいますが、電力需要に追いついていないのが実情です。

また、最近の発電方式では、CO₂削減にともない自然エネルギーを利用した風力発電や太陽光発電が世界中に建設されています。しかし、現状では風力発電機1基当りの発電容量は最大でも5MW程度であり、一般的な石油・石炭火力発電所1箇所分(1000~2000MW)に相当する電力を発電するには、風力発電機200~400基を必要とし相応の広大な敷地を必要とします。また、台数が多いためメンテナンス工数がかかり、自然条件にも左右されます。

図1の世界の発電事情を見ると、各国のエネルギー資源の有無や自然条件、エネルギー政策等により異なりますが、化石燃料(石油・石炭・天然ガス等)での発電の占める割合は多く、特に最近では石油高騰のあおりを受け石炭火力発電が注目されています。なお、化石燃料は将来的には枯渇しますが、近年採掘技術が発達し新たな燃料油田の発見や、高効率発電・送電により低燃料化が進んでいます。

一方、日本の場合は化石燃料に乏しく輸入に頼っているため、エネルギー安定供給の観点から石油、石炭、天然ガス、原子力、水力等による発電をバランスよく行っています。

主要国の電源別発電電力量の構成比

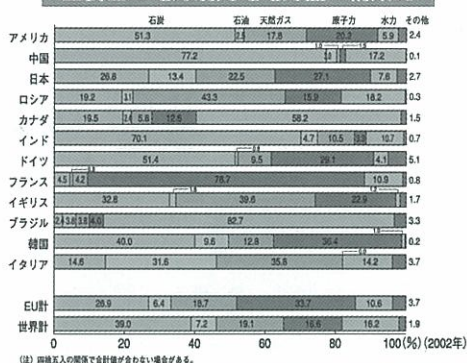


図1 世界の発電事情

しかし、世界の発電事情と同様、電力自由化にともない、石炭火力発電が重要視されてきており需要も高まりつつあります。したがって、日本にとっても石炭火力発電は重要であり、一般の家庭はもとより、国内主要輸出産業でもある自動車・鉄鋼・電機・半導体等の工場の一部電力は、石炭火力発電所によって供給されていると言っても過言ではありません。

石炭火力発電所のしくみ

燃料を石炭とする火力発電は、石炭を粉砕機で粒径数十μmの微粉炭にし、空気予熱器により暖められた空気を通風機より吸引・混合し、ボイラー内で燃焼させます。ボイラー内には無数の水管が入り組んでおり、燃焼熱で熱せられた水が高温・高圧蒸気になり、その圧力でタービンを回し発電機によって発電します。一方、ボイラー内の燃焼ガス(排ガス)は通風機により

ボイラー外の脱硫装置(環境設備)に送られます。脱硫装置では酸性雨の原因となる硫黄分等を取り除き、環境基準に適した排ガスとして煙突から大気中に放出されます。また、タービン内の蒸気は復水器に送られ、海水を使って冷やされて水に戻り、再度ボイラー内の水管に送られます。簡単な石炭火力発電所のしくみを図2に示します。

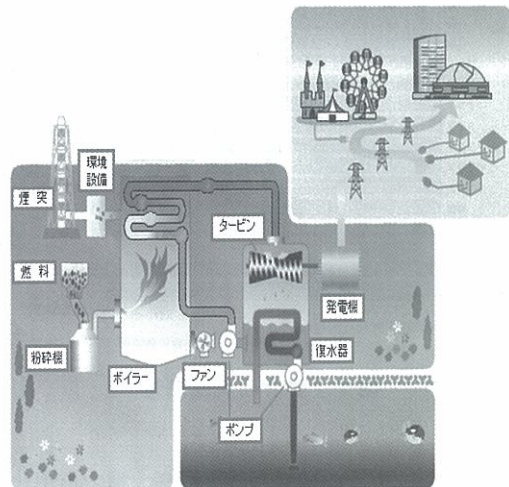


図2 石炭火力発電所のしくみ

ここで、石炭火力発電所の主要2設備に使用されている大形軸受や特殊軸受について紹介します。

通風機 (ファン)

通風機は発電設備の中でも重要な設備です。空気や排ガスの送風に使用し、その流量が燃焼効率や発電量に大きく影響します。

通風機の種類にはボイラー内に空気を吸入するFDF (Forced Draft Fan : 押込通風機)、ボイラー外へ排ガスを排出するIDF (Induced Draft Fan : 誘引通風機)、燃焼用空気を吸入するPAF (Primary Air Fan : 一次空気通風機)、脱硫した排ガスを昇圧するBUF (Boost Up Fan : 脱硫通風機)等があり、通風機の形式としては軸

流通風機が多く採用されています。一般的な軸流通風機の構造を図3に示します。

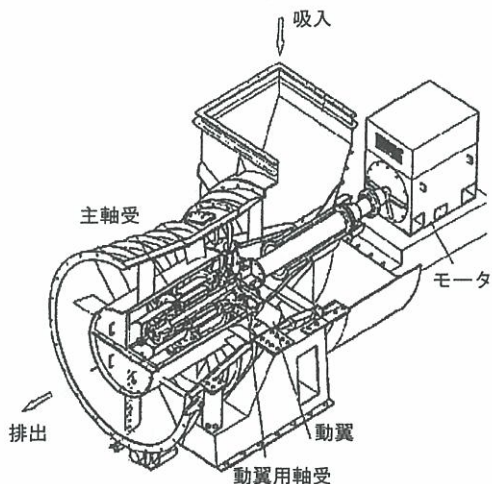


図3 軸流通風機の構造

軸流通風機は、1000 kW以上のモータで主軸を回転させます。主軸の回転数は一定ですが、主軸に取り付けられた動翼の開度を変えることで、送風量を変化させることができます。つまり、発電量を多くするためにはFDF等の動翼開度を大きくし(開けて)流量を増やすことになります。

この通風機には、主軸受は大形の円筒ころ軸受とアンギュラ玉軸受、動翼揺動部には特殊なスラスト玉軸受が使用されています。

石炭粉砕機

石炭粉砕機は原料の石炭を細かく砕き、粒径数十 μ mの微粉炭にし燃焼材にするものです。

石炭粉砕機には微粉炭を吸い上げる回転式分級器のあるタイプとないタイプがありますが、今回は回転式分級器付の石炭粉砕機を紹介します。石炭粉砕機は発電量の大きさにより変わりますが、発電量が大きいほど石炭粉砕機も大きくなります。石炭粉砕機の構造を図4に示します。

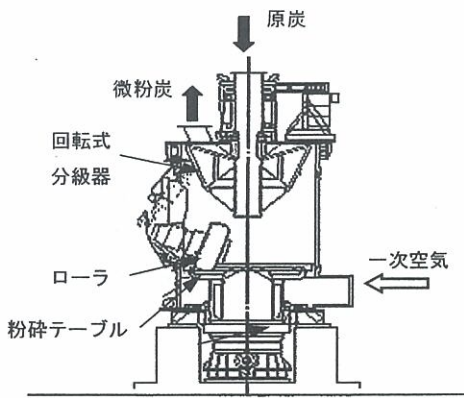


図4 石炭粉砕機の構造

石炭粉砕機の機能としては、中央上部より石炭(原炭)を粉砕テーブルの上に落下させます。粉砕テーブルはモータ、減速機を介して回転します。ローラは3個設置されており粉砕テーブルとの摩擦で回転し、ローラと粉砕テーブルとの間で石炭が粉砕され微粉炭になります。微粉炭は回転式分級器に搬送され、ブレードと空気の流れにより生ずる遠心力と求心力の相対的なバランスにより、微粉炭のみが通過し粗粒は流れないようにしています。

この石炭粉砕機には、粉砕テーブルを回転させる減速機に各種の円筒ころ軸受や自動調心ころ軸受等、ローラには円筒ころ軸受と複列円すいころ軸受、回転式分級機には大形の4点接触

玉軸受と深溝玉軸受が使用されています。

最後に

発電は国策であり、安定して発電する必要があります。'06年夏に東京都にて落雷・事故により停電が発生しましたが、電車の停止のみならず携帯電話までも不通になるなど一気にインフラが麻痺しました。このように我々の生活は、電気に大きく依存しています。今回紹介した石炭火力発電の2設備はもとより他設備及び他の石油・天然ガス発電設備においても、発電中の故障で停止すると発電できなくなります。そこで、特に大形軸受は、運転中でも常時異音や振動等を監視するなどの故障予知装置を取り付けています。さらに、軸受も定期的に交換され、故障の未然防止対策が徹底されています。

このように、安全性を十分考慮された軸受は、安定発電の影の主役として重要な役割を担っています。

参考文献

- 1) 電気事業連合会 ホームページより
(<http://www.fepc.or.jp/now/world/002.html>)
- 2) 九州電力(株) ホームページより
(http://www1.kyuden.co.jp/kids_f_system_index)
- 3) 三菱重工業(株) ホームページより
(http://www.mhi.co.jp/power/product/idx_boiler.html)