

自家発電設備レクチャー

第10回「コージェネレーションシステムの工事設計について」

自家発電設備に関するエキスパートの方々から、設計、施工及び保全の各専門分野について講義頂く「発電設備レクチャー」の第10回。「コージェネレーションシステムの工事設計について」と題し、引き続き、ヤンマーエネルギーシステム株式会社の吉田正志さんに講義頂きます。

1. 排熱の回収及び運用について

ガスタービン (GT) は発電効率が低い分、排熱回収量が多いため、排熱を蒸気として回収し、反対にガス機関 (GE) とディーゼル機関 (DE) は温水のみあるいは温水+蒸気で回収します。

コージェネレーションシステム (以下、コージェネ) から発生する蒸気・温水及び二次的に発生する冷水は、空調機械室に設置されるボイラの蒸気・温水、冷凍機の冷水を組み合わせ利用されます。この時、建築物全体からみて、コージェネが発生する熱エネルギーを優先的に使用するシステムを考へることが省エネを図る上で重要となります。例えば蒸気であれば、蒸気ボイラの停止蒸気圧力を、発電装置の排出ガスダンパーの通風圧力より低くします。温水ボイラであれば、コージェネの温水温度より低い温度で温水ボイラを発停するなどの温度差をつけます。

(表1参照)

また、温水配管ではエア抜き、ドレン抜きの位置を考へ、管内流速はエロージョンが発生しないよう1~2m/s程度にします。エア抜きは水平管に取り付けても抜きづらく、配管の立ち下がりにはT字エルボをつけて空気溜りを設置するやり方が有効です。



配管のT字エルボの空気溜り

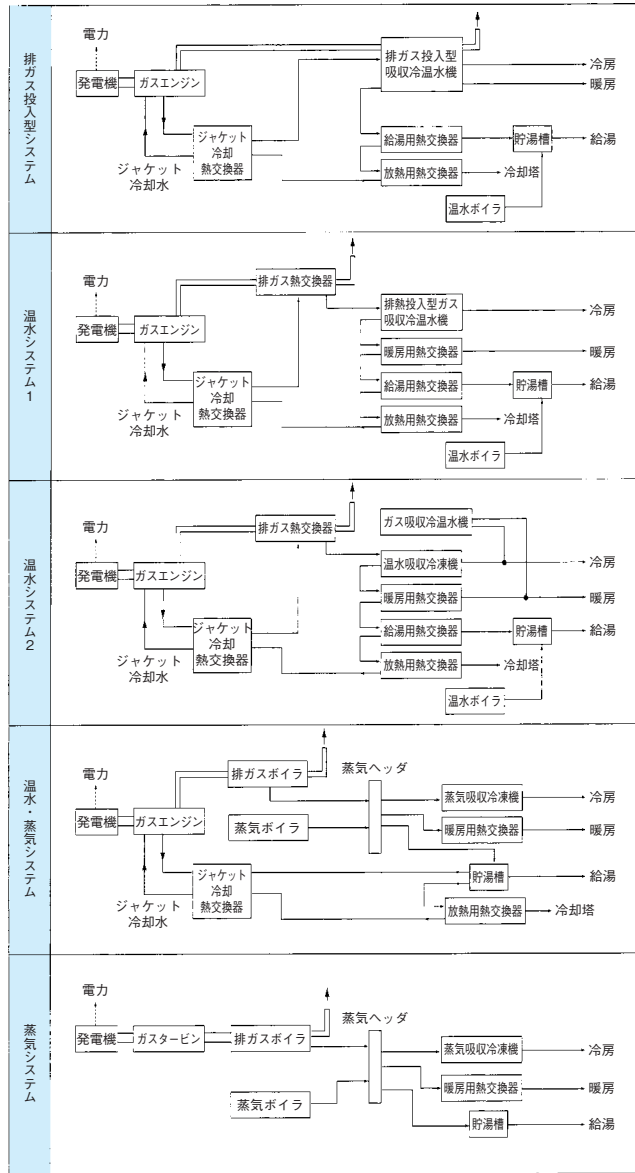


表1. コージェネレーションシステムの排熱回収の流れ

2. 私の経験事例から

ここで、私が若かりし頃に経験した失敗事例を中心に、汗顔の至りではありますが以下披露します。

(1) 複数の発電設備の排気煙道の集合

排気煙道の合流点で数mmH₂Oのドラフトになる

様計画したが、給気フィルタに虫が付着したため、コージェネ室が負圧となり、運転号機の排出ガスが停止号機へと逆流し、停止号機の燃焼室に結露が溜まり始動不良が発生した。また吸排気弁が発錆し、交換する事態となった。

(2)発電機室の火災報知器(温度感知式)

梁の立下りの間に感温式の火災報知器を設置し、その間の空気の流れが悪くなり高温となり、火災報知器が発報してしまった。

(3)電動三方弁

発電機室と冷却塔の距離が200m以上も離れたレイアウトであったため、電動三方弁前後の差圧が大きくなり、三方弁が正常に作動できなくなる「クローズ・オフ・レーティング」が生じ、冷却塔まで設計量通りに送水できず、発電設備の冷却水温度上昇が発生した。

(4)冷却塔

寒冷地での密閉式冷却塔で、ルーバーに飛び跳ねた散布水が瞬時に氷結し、冷却塔の吸気口を防いでしまい、冷却水の温度上昇が発生した。また、冷却塔付近に樹木があったため、落ち葉が冷却塔水槽に入り、冷却塔の能力が低下し、同様に冷却水温度上昇が発生した。



散布水が氷結した冷却塔

(5)燃料配管

寒冷地で給気ファンから吹き込む外気が燃料配管に直接あたり続けた結果、配管内にパラフィンが生成してしまい、ストレーナが目詰りし、コージェネが停止してしまった。

(6)横流補償用変流器(CT)

海外の現場で、2台の発電設備を並列運転する設計仕様であったが、横流補償用変流器(CT)を設置しなかったため、実運転にて1号機は進み力率、2号機は遅れ力率となる現象が発生し、解列してしまった。

(7)シリンダライナのエロージョン

発電装置がパッケージ化される以前、ディーゼル機関(DE)のジャケット水の圧力不足によるエロージョンのため、シリンダライナに穴が開いた。原動機の冷却水圧力と流量を規定値内に収めるため、原動機、熱交換器、排熱温水ボイラ、膨張タンクの接続位置を検討する必要があった。

私の経験では原動機のジャケット水の圧力と流量を規定値内とするには、熱交換器2次側の温水配管を原動機2台分まで集合することは可能だったが、3台以上の温水配管を集合させた場合、1台運転と3台運転では圧力変化が大きく、原動機の圧力もその影響を受けるため非常に困難であった。

(8)振動対策

ディーゼル機関とガス機関は、排出ガスの脈動が発生する。パッケージには防振装置が施工されているが、排出ガスの脈動は温水配管などと比べ大きく、防振に注意を払う必要があり、例えば、温水配管がゴム防振なら、煙道の防振はバネ防振を採用したことが多かった。

(9)バイオマスFIT事業

およそ2年前の出来事であるが、「バイオマスFIT」案件で、施主側より系統接続は送電容量に空きがなく売電は不可との話があった。しかしその後、電力会社と打ち合わせをすると、太陽光発電が行われない夜間については売電が可能となった。

3. 最後 に

コージェネには電気、熱、機械、空調など多くの分野が含まれます。若い技術者の方においては、決して説明資料を鵜呑みにするのではなく、身近な自然界の例に置き換えるなどして理解するよう努めれば「腑に落ちる」はずですよ。例えば電気がご専門の方は、熱が温度の高い所から低い所へ移動するのを、電流が電圧の高い所から低い所へ流れると置き換えて考えれば理解しやすいでしょう。

私がこれまで経験した事例に対しどの様に解釈したかということも併せて記載しました。個人の経験に基づいた内容であり、理論的とは言えない点があるかも知れませんが、その点はどうぞご容赦願います。

表1の出所:

- ・天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル2008
(社)日本エネルギー学会 編
監修 柏木 孝夫(東京工業大学大学院教授)
発行所 日本工業出版株式会社