

# 自家発電設備レクチャー

## 第3回「ガスタービン発電プラント設計の勘どころ」

自家発電設備に関するエキスパートの方々から、設計、施工及び保全の各分野について、常日頃見落としがちな実務上の要点について講義頂く「発電設備レクチャー」の第3回。今月号は「ガスタービン発電プラント設計の勘どころ」と題し、新潟原動機株式会社の濱篤さんに講義頂きました。

### 1. 設置場所のポイント

最近では建築物の経済性から設置スペースが小さくなる傾向があります。ディーゼル機関の場合は、現地での分解点検が可能ですが、ガスタービンは約10～15年程度で分解点検（オーバーホール）のため工場へ持ち帰るため、ガスタービンを搬出するスペース及びルートを確認することが必須条件になります。

エレベータを使用する場合、エレベータの最大荷重のチェック及びエレベータまでの搬出ルートの確保も必要です。そのため新築物件であれば、基本設計時に設計事務所側へ申し入れをしておく事が確実な搬出作業を行う上では欠かせません。

更にガスタービンは排出ガス温度が高いため、同ガス出口付近に樹木や他の建築設備が無いことを確認して下さい。また屋上壁面の目地に排出ガスがあたり、目地シールが溶解する例もありましたので注意が必要です。

### 2. 基礎工事

基礎は、発電装置に対して十分な大きさと強度が必要で、通常はコンクリート基礎上に据え付けられます。

しかし、最近では建築物の屋上の耐荷重の問題から「ゲタ基礎」と呼ばれる、据付ボルトの場所のみに基礎（梁）がある構造が使われています。特に、ガスタービン発電装置に多く使用されますが、空洞になる発電装置下部から騒音が漏れ、周囲が想定以上の音量になることがあり注意が必要です。



「ゲタ基礎」を用いた自家発電設備

また、既設建屋を改造して発電装置を据え付ける場合、基礎コンクリートの経年劣化が基礎ボルトの耐震計算に影響を与えます。ガスタービンは振動が少ないと言われてはいますが、全くないわけではなく、

建屋の構造（大梁、小梁等の位置）、基礎の構造、アンカーボルトの選定等については慎重に行うべきです。

なお、基礎工事に関しては、あらかじめ設計会社あるいは建築業者との詳細な打ち合わせが必要です。

### 3. ガスタービンの吸気・排気系統

#### 1. 燃焼用吸気系統

ガスタービンで最も注意する系統で吸気損失が大きくなると出力が出ない、燃費が悪い、排出ガス温度が高温になる等の弊害が出てきます。

最近では発電機室の消火用として窒素ガスを使用することが多くなっています。このシステムは、室内に窒素ガスを放出することにより酸素濃度を下げて消火するため、ガスタービンの燃焼用吸気は外部から直接吸気する構造になります。この場合に注意すべき点は、直接外部から吸気するため、敷地境界線の騒音条件を守るため消音器を設置しますが、吸気損失が大きくなるようにすることです。騒音条件が厳しい場合でも、許容された吸気損失を守ることが必要です。

#### 2. 複数台の発電設備の集合排気ダクト

2台以上の並列運転で排気系統が複数ある場合は、各々の排気系統を独立させることが原則ですが、建築物の関係で止むを得ず集合させる場合は十分な検討が必要になります。

##### (1)保守運転時の注意点

基本設計では、必ず複数台の並列運転を行うことになっていても保守運転は複数台同時に行うことはほとんどありません。通常は、1台ずつ保守運転を行いますので、合流部で排出ガスが停止中のガスタービンに逆流を起こさないような検討が必要です。

懸念される現象として、排出ガスが逆流すると結露を起こしたり、タービン翼の腐食を起こす原因になります。

##### (2)合流部の圧力損失の検討

合流部で逆流しないためには、合流部でドラフト効果を加味してダクト内を負圧になるように設計します。

また、合流部の形状をT字型にするのではなくY字型のようにスムーズに合流させるのも一つの方法です。

##### (3)保守運転時と負荷運転時の排出ガス温度の違い

上記(1)、(2)にて圧力損失について記述しましたが、排出ガス温度の違いにより、負荷運転時と保守運転時（通常は無負荷運転）では圧力損失の結果が異なりますので更に注意が必要です。

#### 3. 鋼製煙突について

ガスタービンは排出ガス温度が高いために、鋼製の煙突を使用することが多くなっています。

しかし、鋼製煙突を使用する上での注意点は、煙突の上部へ自然に換気が「排出される」構造とすることです。これは、鋼製煙突は建築物の煙突の中に設置される（図1参照）ので、鋼製煙突からの放熱で建築物との煙突の間の空気が熱せられ温度が上昇するので、煙突上部から熱せられた空気を外部に逃がす必要があります。この空気を逃がさないと、煙突内で温度が上昇し最悪の場合は、建築物の損傷に至ることがあります。当然、煙突下部には、空気取り入れ口が必要になります。

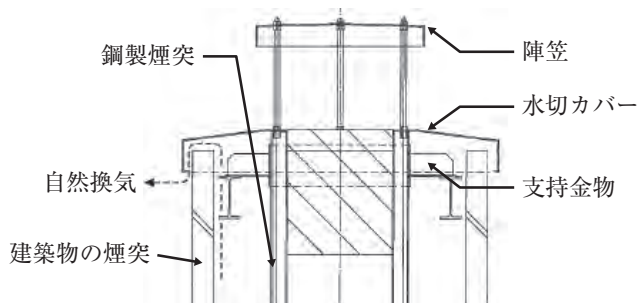


図1 鋼製煙突と建築物の煙突の断面図

#### 4. 換気・排気系統の雨対策

最近の集中豪雨は、時間当たりの降水量が50mm以上になることも多くなっています。この時、発電装置の換気・排気出口の形状によっては、雨が侵入し思わぬ被害を受けることがあります。

特に、換気系統は図2のように上下の水切り板の間隔が短いと上部の水切り板からの水滴が風によりダクト内部に入りフランジの接手から室内に侵入する場合がありますので、注意が必要です。

そのため、換気排気の出口の構造を下向きにし雨水が入らない構造にすることも必要です。

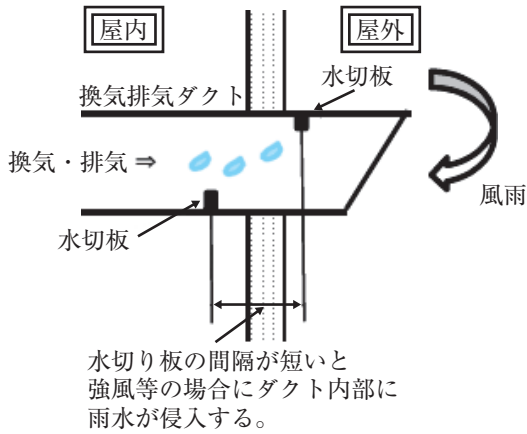


図2 換気・排気ダクトと水切版の断面図

## 4. デッキプレートへの対応

最近では、ダクトや補機類を取り付ける天井がデッキプレート構造になっていることがあります。この場合に特に注意することは、アンカーボルトを「谷

部」に打たない事です。

アンカーボルトの中心からコンクリートの端部までを「へりあき」といい「谷部」に施工した場合に「へりあき」が確保できずコンクリートに亀裂が生じることがあります。

このような現象を避けるため、デッキプレートの「谷部」と「山部」を間違えないように施工することです。

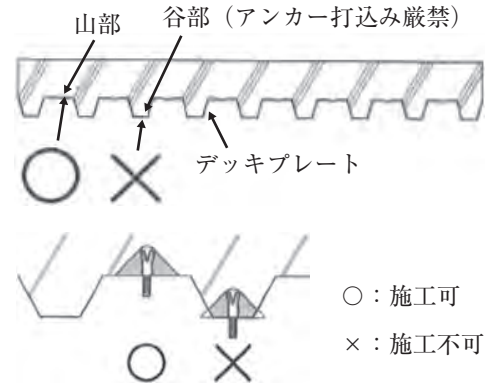


図3 デッキプレートへのアンカー打ち込み位置