

自家発電設備レクチャー

第13回「自家発電設備の保全実践例」

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講義頂く「発電設備レクチャー」の第13回。4月号は「自家発電設備の保全実践例」と題し、ダイハツディーゼル株式会社の八木規雄さんに講義頂きました。

1. はじめに

自家発電設備の保全業務においては、設備や部品が故障したら修理・交換する「事後保全 (Breakdown Maintenance)」と定期的に整備等をする「予防保全 (Preventive Maintenance)」があります。近年、設備不稼働等による損失を防ぐため、予防保全が多くに適用されています。この予防保全には、部品類の状態を確認し必要に応じて清掃、修理、部品交換等の整備を行う「状態基準保全 (Condition Based Maintenance)」と使用時間から無条件に清掃、修理、部品交換等の整備を行う「時間基準保全 (Time Based Maintenance)」があり、発電設備を初め多くの設備に適用されています。

本稿では、特に稼働時間の少ない非常用自家発電設備 (以下「自家発」という) を中心に、当社で行っているその保全業務について紹介致します。

2. 使用限界となる要因について

一般に自家発の更新は30～35年程度が多く、大型のものでは40年以上の使用も珍しくありません。自家発はその設置時点においては、時代環境に即した技術により製品化され納入されていますが、他の電気設備と同様、経年に伴う設備の老朽化、技術の進展や施主からの省力化の要求などに対応するため、当初の設備仕様のままでは使用を継続することが困難となる場合が生じます。

その様な限界要因について、当社では次の3つに

大別しており、それぞれの対応として「3つのR」(図1)を提唱しております。

(1)物理的要因による性能維持の限界

経年劣化などにより各機器、装置に性能低下が現れ故障発生確率が高まり、目標とする信頼性の維持が難しくなる。→1R (Recondition: オーバーホールで対応)

(2)機能的要因による限界

最新の装置・部品と比較し陳腐化・低機能化が見受けられたり、部品の生産停止による使用の限界が生ずる (例: 電子制御装置、計器盤ほか)。→2R (Remodeling: 改造で対応)

(3)規制要因による限界

法令・条例の規制強化 (環境関連、耐震基準など)による使用の限界。→3R (Renewal: 更新で対応)

機関の「整備」「改造」「更新」を提唱しています。

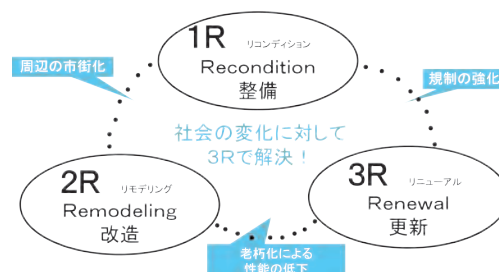


図1 「3つのR」のイメージ図

3. リスクを意識し保全を行う

自家発が寿命を迎えるまでの累計稼働時間はせいぜい数百時間のものが多く、そのうち負荷運転に至ってはさらに短時間になります。

従って自家発の物理的要因による不具合の特徴として、連続運転による摩耗や金属疲労は少なく、塵埃の堆積、発錆、腐食や固着によるものが多く見受けられます。

専門技術者による点検機会が到来した際は、特に次の3つのリスクがあることを念頭に置きながら、状態基準保全を行うことが肝要です。

(1)「不始動」から始まるリスク

原動機が始動するか否かだけでなく、不始動の兆候を見つける判定が必要になります。

始動装置のうち、電気始動方式においては①蓄電池の内部抵抗増加②セルモータの起動電流値の乱れ・ブラシ磨耗 などが見受けられたら、該当部品を早急に交換すべきでしょう。

また空気始動方式においては、空気管の継手が発錆していれば、空気圧縮時に発生する凝縮水（ドレン水）の排出管理ができていないと推測し、始動弁への点検へと進む判断をしてください。



空気管の部品類の発錆

原動機からの始動弁抜き出し作業を行い異常の有無を確認します。固着・発錆が見受けられた場合は、錆を落とし、潤滑剤を塗布してください。



始動弁の発錆

(2)部品寿命リスク

自家発を構成している個々の部品の寿命に合わせ都度交換作業を行うことは、専門技術者の出張頻度が増し、施主側の点検費増加にもなります。図2に示すように、部品の劣化度（リスク）を可能な限り一定の周期とし、且つ原動機の更新サイクルと一致させることが、LCC（ライフサイクルコスト）の低減及び自家発の信頼性を高めることに繋がります。

(3)部品供給のリスク

機種生産中止後は無論のこと、補修用部品の供給年限を越えても設置されている自家発は、当社製に限ってもまだ見受けられます。

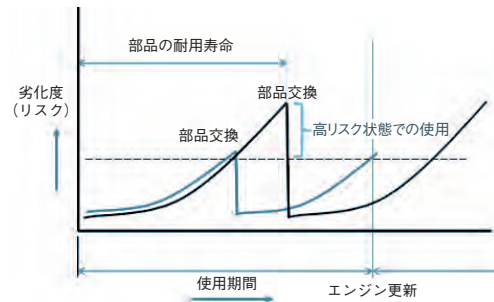


図2 使用期間と劣化度（リスク）の関係

そのため部品供給できる間に計画的に交換、または供給停止に備え補修用部品を確保しておくことが最善ですが、一方でむやみに確保することは経済性を損ないます。

設備の更新や建築物の建て替え時期も踏まえ、そのリスクをどこまで許容するか、専門技術者が施主や管理会社に対し十分に説明することも保全の立派な業務の一つです。

4. 原動機回りの不具合及び対応

ディーゼル機関の不具合事例及びその対策を写真中心にご紹介します。

例1. 冷却水によるシリンダライナの腐食

シリンダライナ外周部とシリンダブロックの内筒部の状況は、ライナを取り外さない限りは確認できません。特に放流冷却方式など、防錆剤などが使用できない施設の場合、腐食・発錆が早く進行します。適正な整備周期の設定が重要となります。

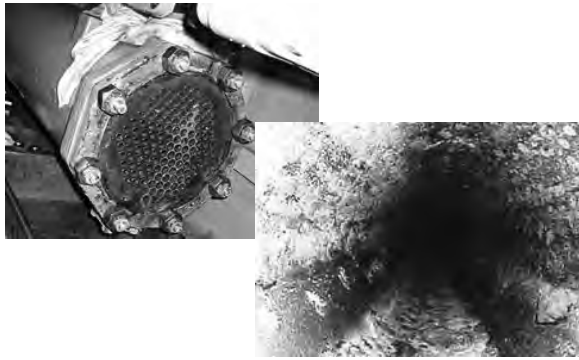


シリンダライナ（左：新品 右：交換前）

例2. 冷却水・潤滑油不良による潤滑油冷却器破孔

次の写真は、冷却器の整備未実施により、潤滑油冷却器の冷却管が破孔し、冷却水と潤滑油が混ざり合い潤滑油が乳化した状態です。

専門技術者は定期的に潤滑油の「密度」「動粘度」「燃料希積分」「水分」等の成分分析を行い、製造者の指定値範囲にあるかだけでなく変化の傾向も確認する必要があります。範囲外であれば機関等に不具合の可能性がります。



破孔した潤滑油冷却器（右下は冷却水管内部）

例3. スカッフイング

ピストン油膜保持低下による異常な摺動傷（スカッフイング）が発生しています。このような傷は簡易点検時に予め内視鏡を用い兆候を掴んでおく必要があります。



ピストンのスカッフイング



内視鏡にてライナのスカッフイング状況を観察

例4. 排出ガス白煙の発生

無負荷運転を長年続けていると、燃焼室内、過給



煙道から発生する白煙

機、煙道に燃料油、潤滑油などの未燃性分が蓄積し、白煙が異常に発生することになります。

例5. カーボンの堆積

カーボンが軽度な堆積であれば、高負荷運転により、カーボンを「焼き切る」運転を行うことで除去も可能ですが、写真に示したような過度の堆積の場合は早急なオーバーホールが必要となります。ただこのような状態になる前に、過給機、シリンダーの内視鏡点検や予防保全策を講じる必要があることは言わずもがなです。



カーボンが多量に付着した過給器



カーボンが堆積したバルブ

5. おわりに

最近では設備の保全分野にもAI（人工知能）やIoT（情報通信技術）の導入や活用の推進が謳われ、既に常用発電設備においては、スマートフォンによる遠隔監視などが実現し、コンピュータによる異常分析・判定も始まっております。

自家発については如何せん稼働時間が少ないため、その有効活用については難しい面もありますが、数値化された客観データは専門技術者の保全業務の一助になるはずで、専門技術者の技能・経験と最新技術の両方を駆使した保全業務が今後一層重要になってゆくものと思われま。